
UNIVERSITATEA
DE MEDICINĂ, FARMACIE, ŞTIINŢE ŞI TEHNOLOGIE - TÂRGU MUREŞ
19 45
GEORGE EMIL PALADE

UNIVERSITATEA
DE MEDICINĂ, FARMACIE, ŞTIINŢE ŞI TEHNOLOGIE - TÂRGU MUREŞ
1945
GEORGE EMIL PALADE

HANDWÖRTERBUCH DER GESAMTEN ZAHNHEILKUNDE

UNTER MITWIRKUNG ZAHLREICHER FACHGELEHRTEN
HERAUSGEGEBEN VON

DR. ALFRED KANTOROWICZ

O. PROFESSOR DER ZAHNHEILKUNDE
DIREKTOR DES ZAHNÄRZTLICHEN INSTITUTS DER UNIVERSITÄT BONN
LEITER DER SCHULZAHNKLINIK DER STADT BONN

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ŞTIINŢE ŞI TEHNOLOGIE - TÂRGU MUREŞ
GEORGE EMIL PALADE

BAND II

G K

MIT 806 TEILWEISE FARBIGEN ABBILDUNGEN
IM TEXT

D

INST. MED. FARM. TG-MUREŞ
ORV. TUD. GYÓ... INT. MVH.
Bibl. Centrale-Kurzenti Könyvtár
57.996 /199
Leit. sz. /

1 9 3 0
VERLAG VON
JOHANN AMBROSIUS BARTH UND HERMANN MEUSSER
LEIPZIG BERLIN

ALLE RECHTE,
INSBESONDERE DAS DER ÜBERSETZUNG, VORBEHALTEN
COPYRIGHT BY JOHANN AMBROSIUS BARTH / LEIPZIG
UND HERMANN MEUSSER / BERLIN
1 9 3 0
PRINTED IN GERMANY

DRUCK VON C. G. RÖDER G. M. B. H., LEIPZIG

G

Galvanokauter, Galvani, Entdecker der Muskelerregbarkeit durch Berührungselektrizität (kaio [gr.] = brennen). Methode, mit Hilfe eines durch den elektrischen Strom glühend gemachten Drahtes Ätzung oder Zerstörung im tierischen Gewebe vorzunehmen. In der Zahnheilkunde wird es hauptsächlich verwandt zur Zerstörung von Zahnfleischtaschen, zur Blutstillung kommt es nicht mehr in Betracht.

Galvanotechnik. Die Galvanotechnik befaßt sich mit dem Niederschlagen von Metallen mit Hilfe des elektrischen Stromes. Man unterscheidet zwei Zweige der Galvanotechnik, die Galvanostegie oder Elektroplattierung, d. h. die Herstellung von metallischen Überzügen auf Metallen, und die Galvanoplastik, die Herstellung von Kopien und Arbeitsmodellen (Galvanos) nach einem vorhandenen Negativ. Auf diese Weise werden z. B. Grammophonplatten vervielfältigt. Zur Galvanoplastik rechnet man auch das Überziehen nichtmetallischer Stoffe wie Holz und Gips mit Metallen. Die Elektroplattierung hat den Zweck, metallenen Gegenständen ein besseres Aussehen und erhöhte Beständigkeit gegen chemische und mechanische Einflüsse zu verleihen. Bekannt sind die Verfahren des Vernickelns, Verzinkens, Verchromens, Vergoldens, Versilberns usw. Der Vorteil der galvanoplastischen Methode zur Herstellung von Kopien liegt in der unübertroffenen Genauigkeit, mit der auch das kleinste Detail der Formen wiedergegeben wird.

Galvanostegie. In ihrem Verhalten gegen den Strom unterscheidet man die Stoffe als Leiter und Nichtleiter oder Isolatoren. Isolatoren sind Porzellan, Gummi und ähnliche Stoffe. Die Leiter werden nach der Art des Stromtransportes in metallische Leiter und elektrolytische Leiter eingeteilt. Die Metalle und einige Oxyde und Sulfide sowie die Kohle, leiten den Strom, ohne dabei selbst eine Veränderung zu erleiden, während der Stromtransport durch die Elektrolyte von einem gleichzeitigen Massentransport und einer Zersetzung des Elektrolyten begleitet ist. Solche Elektrolyte sind Säuren, Basen und Salze bzw. ihre wässerigen Lösungen.

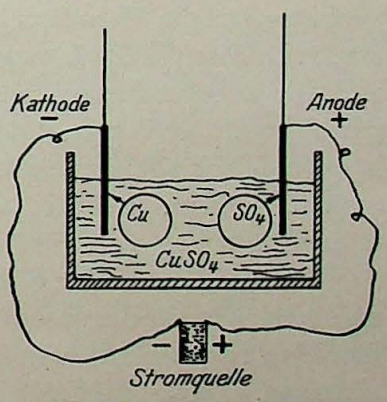


Abb. 882. Elektrolyse von Kupfersulfatlösung.

Nach der Theorie der elektrolytischen Dissoziation von Arrhenius hat man sich vorzustellen, daß in wässerigen Lösungen die Elektrolyte in positiv und negativ geladene Teilchen, die sogenannten Ionen (griechisch = Wanderer) gespalten sind, Kupfersulfat z. B. in positiv geladene Kupfer- und negativ geladene SO_4-Teilchen. Leitet man in eine Kupfersulfatlösung einen elektrischen Strom von genügend hoher Spannung, so wird das in der Lösung enthaltene Kupfer sich auf dem negativen Pol, der

Kathode, niederschlagen. An dem positiven Pol, der Anode, wird primär SO_4 frei, das sich mit Wasser zu Schwefelsäure verbindet; aus dieser sekundären Reaktion stammt der an der Anode entwickelte Sauerstoff. Bei der Elektroplattierung benutzt man als Kathode den mit dem Überzug zu versehenden Gegenstand. Als Anode verwendet man ein unangreifbares Edelmetall oder das gleiche Metall, das in der Lösung als Salz enthalten ist. Bei Stromdurchgang löst sich dann das Metall an der Anode auf und ersetzt in der Lösung das an der Kathode niedergeschlagene Metall. Die elektrolytische Abscheidung von Metall erfolgt erst, wenn eine bestimmte Mindestspannung angelegt ist, die sich zusammensetzt aus der Zersetzungsspannung, d. h. der Spannung, die notwendig ist, um das Metall aus der Verbindung in Freiheit zu setzen, und der zur Überwindung der an der Kathode auftretenden Gegenkräfte (Polarisation) notwendigen zusätzlichen Spannung. Je edler ein Metall ist, desto geringer ist die Spannung, die notwenig ist, um es aus seinen Verbindungen in reiner Form abzuscheiden. Ein Maß für die Edelkeit der Metalle gibt die sogenannte Spannungsreihe der Metalle, die man erhält, wenn man die Potentiale der Metalle in Normallösungen ihrer Salze gegen die Normal-Wasserstoff-Elektrode als Einheit mißt.

Spannungsreihe der Metalle

Zink	— 0,76 Volt
Eisen	— 0,43 „
Nickel	— 0,22 „
Wasserstoff	± 0 „
Kupfer	+ 0,34 „
Silber	+ 0,80 „
Gold	+ 1,50 „

Die Menge des abgeschiedenen Metalls hängt von der durchgeschickten Elektrizitätsmenge ab, die in Coulomb = Ampere-Sek. gemessen wird. Nach dem Faradayschen Gesetze scheiden 96500 Coulomb unabhängig von der Konzentration der Lösung ein Gramm-Äquivalentgewicht Metall ab, das sind 107,88 g Silber, oder 63,57 g Kupfer, oder 29,34 g Nickel. Aus diesen Zahlen und dem spezifischen Gewicht der Metalle kann man bei bekannter Stromstärke und Kathodenfläche berechnen, wie lange eine Ware im Bad bleiben muß, um einen Überzug von bestimmter Dicke zu erhalten.

Man kann auch ohne äußere Stromzufuhr mittels der sogenannten Kontaktverfahren unedle Metalle mit einem Überzug von edleren Metallen versehen. Taucht man z. B. Eisen in die Lösung eines Kupfersalzes, so geht oberflächlich Eisen in Lösung und die entsprechende Menge Kupfer wird auf dem eisernen Gegenstand niedergeschlagen. Der Vorgang hört jedoch auf, wenn der ganze Gegenstand mit einer dünnen Kupferschicht überzogen ist, man kann also auf diese Weise nur hauchdünne Niederschläge erzielen. Das Verfahren wird angewandt, um billige Massenware mit einem dünnen Überzug von Kupfer, Nickel, Silber usw. zu versehen.

Für die Praxis der Galvanisierung ergibt sich zunächst die Notwendigkeit, den zu überziehenden Gegenstand gründlich zu reinigen, vor allem zu entfetten. Während der Elektrolyse sind dann noch eine ganze Reihe von Gesichtspunkten zu berücksichtigen. Dicke, Dichtigkeit, d. h. Porenfreiheit, Korngröße, Aussehen (matt oder glänzend) des Niederschlages hängen ab von der Stromdichte (Amp. pro Flächeneinheit) des zu galvanisierenden Gegenstandes, von der Art des Salzes, aus dessen Lösung das Metall niedergeschlagen wird, von der Temperatur, dem Zusatz von Kolloiden, der Bewegung des Elektrolyten durch Rühren und einigen anderen, weniger wichtigen Faktoren. Der Einfluß der verschiedenen Arbeitsbedingungen wird im Einzelfall durch vorhergehende Versuche festgestellt. Die Fortschritte der Elektro-

chemie haben es ermöglicht, die handwerksmäßigen Angaben, mit denen man früher arbeitete, durch wissenschaftlich begründete Vorschriften zu ersetzen.

Die anwendbare Stromdichte beträgt meist 0,3—0,6 Amp. pro qdm, kann aber z. B. bei der Schnellgalvanoplastik bis zu 15 Amp. pro qdm steigen. Grobe Krystalle erhält man im allgemeinen aus verdünnten, nicht bewegten Lösungen bei niedriger Stromdichte und Temperatur. Hohe Stromdichte, Konzentration und Temperatur, sowie intensive Rührung führen meist zur Bildung feinkörniger Niederschläge. Kolloide tragen häufig zur Glanzbildung bei, d. h. sie fördern die Abscheidung in Gestalt kleinster Krystallite. Die Badflüssigkeiten enthalten meist außer dem Salz des abzuscheidenden Metalles sogenannte Leitsalze, das sind Salze (meist Alkalisalze), von hoher Leitfähigkeit, die während der Elektrolyse nicht zersetzt werden. Häufig besteht der Elektrolyt aus einer Lösung von Komplexsalzen des abzuscheidenden Metalles. Durch geeignete Wahl des Elektrolyten und der Arbeitsbedingungen ist es auch möglich, Legierungen, z. B. Kupfer + Zink = Messing, niederzuschlagen. Die

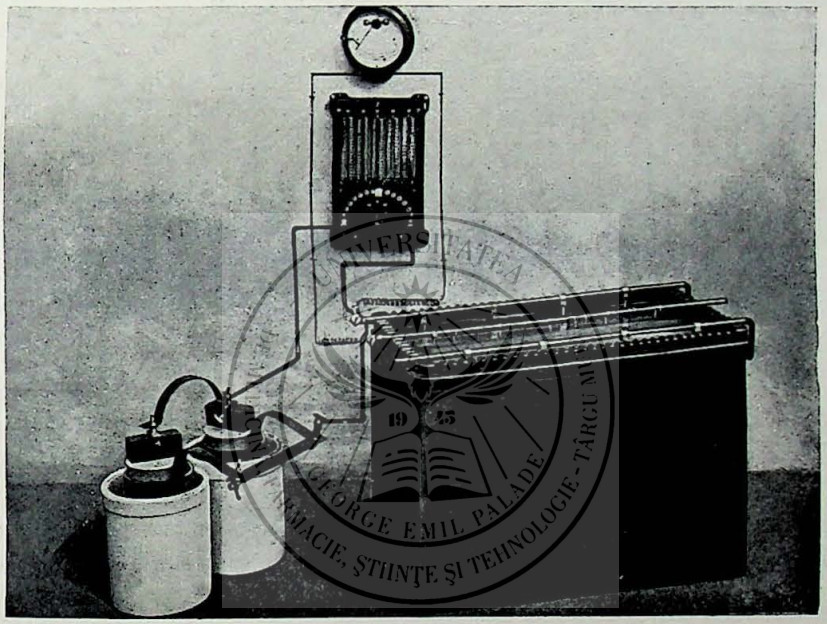


Abb. 883. Galvanisches Bad mit Batterie nach Dr. Pfanhauser.

Möglichkeit, daß an der Kathode gleichzeitig Wasserstoff entwickelt wird, und daß sich dabei Wasserstofflegierungen des Metalles bilden, verursacht viele Schwierigkeiten, da wasserstoffhaltige Niederschläge häufig außerordentlich hart und spröde sind. Unter Umständen ist es angebracht, nicht mit einem Metall, sondern nacheinander mit mehreren Metallen zu plattieren, z. B. bringt man Nickel gerne auf eine Zwischenschicht von Kupfer.

Durch eine Umkehrung des Stromes, d. h. indem man die Ware als Lösungselektrode (Anode) schaltet, kann man einen bestehenden Überzug wieder auflösen, was besonders für die Rückgewinnung von Edelmetallen von alten Gegenständen oder bei mißlungener Galvanisierung von Bedeutung ist.

Die Anwendung dieser Ausführungen über Elektroplattierung für zahnärztliche Zwecke, z. B. das Überziehen unechter Prothesen mit einer beständigen Schicht von Edelmetall oder Chrom oder das Vergolden gelöteter Gegenstände aus Edelmetall, um eine völlig gleichmäßige Oberfläche zu erhalten, bietet keine prinzipiellen Schwierigkeiten, da die Industrie für alle vorkommenden Zwecke fertige Salzmischungen liefert.

Galvanoplastik. Für die Galvanoplastik gelten dieselben Grundsätze der Elektrolyse wie für die Elektroplattierung. Da es sich hier jedoch um dicke Überzüge handelt, die häufig nicht auf der Unterlage festhaften sollen, muß man die Niederschlagsform in der Weise vorbereiten, daß sich der Niederschlag leicht abheben, bzw. die Form sich leicht durch Ausschmelzen entfernen läßt. Man hat also einerseits die ausschmelzbaren Formen aus Wachs, Blei und anderen leichtschmelzenden Materialien und andererseits Formen aus Gips oder Ton, die, wie auch die Wachsformen, mit einem leitenden Überzug versehen werden müssen. Dies wird erreicht durch Graphitieren oder Aufstreichen von Metallpulver, auch durch chemisches Aufbringen einer Silber- oder Kupfer-Sulfid-Schicht oder durch Einbrennen leitender Substanzen, z. B. in Porzellan oder Glas.

Bei der Überzugsgalvanoplastik, wo es sich darum handelt, nichtmetallische Gegenstände für dauernd mit Metall zu überziehen, fällt natürlich die Forderung der leichten Entfernbarkeit der Form fort. Das ist z. B. der Fall, wenn Holzgriffe ärztlicher Instrumente galvanoplastisch überzogen werden, wodurch dieselben leichter antiseptisch zu halten sind.

Die Versuche, die Galvanoplastik für die Zahntechnik nutzbar zu machen, reichen sehr weit zurück. Vajna (Budapest, 1840—50, 1889), in neuerer Zeit Schulhof-Pardubitz, Wallisch und Hillischer (Wien 1902) haben Verfahren zur Herstellung metallener Prothesen auf Gipsformen ausgearbeitet. Wenn diese Verfahren kaum Eingang in die Praxis gefunden haben, so liegt das daran, daß der besondere Vorteil der Galvanoplastik, die absolute Genauigkeit, nicht zur Auswirkung kam, weil schon bei der Herstellung des Negatives in Gips Fehler auftraten und das Galvano natürlich dieselben Fehler aufwies. Andererseits ist die Methode natürlich technisch schwieriger als die gebräuchlichen. Neuerdings suchen nun Breitner und Kellner (Wien 1927) die unübertroffene Genauigkeit galvanisch erzeugter Kopien zur Herstellung von Arbeitsmodellen, d. h. Gußformen für Gold- und Porzellaninlays zu benutzen.

Literatur: Breitner u. Kellner, Galvanoplastische Arbeitsmodelle für Gold- und Porzellantechnik. Z. Stomat. **1927**, H. 6 u. 8, 573 u. 815. — Nernst, Theoretische Chemie. — Pfanhauser, Galvanotechnik (Berlin, Julius Springer). *Nowack.*

Ganglion Gasseri, Injektion in das (Gagglion, [gr.] = Knoten, Gasser = Chirurg 1505—77). Die Exstirpation des Ganglion Gasseri ersetzende Injektionsmethode nach Härtel wird durch extraoralen Einstich in der Gegend des zweiten oberen Molaren in das For. ovale mit einer Nadel erreicht, die die Richtung auf die Pupille einerseits und andererseits zugleich die Richtung auf den Gehörgang einhalten muß. Auf diese Weise dringt die Nadel durch das Foramen bis in das Ganglion. Wegen ihrer Nebenwirkung nicht ungefährliche Methode, die in der überwiegenden Zahl von Fällen durch periphere Alkoholinjektion ersetzt werden kann (s. Anästhesie, Stamm-Plexus und Trigeminusneuralgie).

Gangrän der Pulpa. Die Fäulnis der toten Pulpa. Unter Pulpagangrän verstehen wir einen Zustand der toten Pulpa, bei dem die Pulparäume durch Einwanderung von Bakterien infiziert sind und die Pulpa durch Fäulnis teilweise oder ganz aufgelöst ist.

Die gangränöse zerfallene Pulpa stellt nach den Untersuchungen von Mayrhofer, Siebert und Goadby in der überwiegenden Zahl der Fälle eine Streptokokkeninfektion dar, und erst durch den Zutritt von Fäulnisbakterien beginnt sie zu faulen. Meist finden wir die Pulpagangrän nach Nekrose der Pulpa, nach Pulpitis ulcerosa und nach Pulpitis purulenta als Endstadium der durch die Streptokokken hervorgerufenen Entzündung und der fauligen Zersetzung der Entzündungs-

produkte. Die partielle Pulpagangrän zeigt in den apikalen Bezirken der Wurzelkanäle noch lebende Pulpastümpfe, die durch eine Demarkationszone vom toten Pulpagewebe getrennt sind. In der Folge geht aus der partiellen Pulpagangrän die totale hervor. Die Fäulnis ist Eiweißzerfall unter Sauerstoffabschluß, aus Fäulnis wird Verwesung, wenn Sauerstoff hinzukommt und die Fäulnisprodukte oxydiert. Die Ärobier, die die Fäulnis und den Abbau des Eiweißes herbeiführen, sind die obligaten Anäroben, Spirochäten und der Bacillus fusiformis. Unter den fakultativen Ärobieren finden sich die Streptokokken konstant, daneben eine Reihe von Stäbchen. Auch Staphylokokken und Vertreter der gewöhnlichen Mundflora finden sich hier und da in den Kanälen.

Die Begriffe Gangraena humida und sicca sind abhängig vom Verflüssigungsgrad der Pulpa, der wiederum vom Entzündungsgrad der Pulpa, der vorausgegangen ist, bestimmt wird. Für die bakteriologische Bewertung der Pulpagangrän spielt weder die trockene oder feuchte Gangrän, noch der Geruch oder die Geruchlosigkeit eine Rolle.

Die Diagnose der totalen Pulpagangrän stützt sich auf das Fehlen aller Erscheinungen, die wir bei der lebenden Pulpa finden. Thermometrische Prüfung, Induktionsstrom, ergeben meistens negatives Resultat, das Zahnbein ist auf Reize unempfindlich, der Zahn zeigt häufig eine Verfärbung, bei elektrischer Durchleuchtung einen Schatten, Perkussion kann bei vorgeschrittener Gangrän Fremitus der Zahnwurzel ergeben, und das Röntgenbild kann dann eine leichte Aufhellung um die Wurzelspitze aufweisen. Der Befund eines fauligen Geruches im Zahn ist an und für sich kein Beweis für eine Gangrän der Pulpa, wie auch das Fehlen des fauligen Geruches kein Beweis dafür ist, daß das Pulpagewebe nicht infiziert und verflüssigt sein kann.

Wir unterscheiden, je nach Mitbeteiligung der periapikalen Gewebe oder deren Intakterhaltung bei der Gangrän, eine Gangräna simplex und eine Gangräna complicata. Fehlen die klinischen Symptome einer Mitbeteiligung der Wurzelhaut, was sich durch Fehlen der Druckempfindlichkeit des Zahnes, fehlende Lockerung und Unempfindlichkeit auf höhere Temperaturen sowie das Fehlen einer Erweiterung der Periodontalspalte im Röntgenbild feststellen läßt, so darf die Behandlung der Pulpagangrän noch mit günstiger Prognose rechnen. Bestehen aber bereits die Symptome einer Mitbeteiligung der periapikalen Gewebe, die in Druckempfindlichkeit des Zahnes, Wärmeempfindlichkeit, eventuell schon Wurzelfremitus und einem deutlichen aufgehellten Herd über der Wurzelspitze im Röntgenbild bestehen, so ist die Prognose wesentlich ungünstiger. Da die durch mechanische Traumen, chemische und medikamentöse Einwirkungen (Verwendung protoplasmaschädigender Mittel zur Behandlung des überempfindlichen Dentins (Formalin, Ätzmittel, Chloräthyl usw.) und Anwendung von Silikatzementen ohne schützende Unterlage und Bedeckung von vitalen Brückenpfeilern mit Zementen entstehenden Nekrosen der Pulpa meist nach einiger Zeit der Bakterieninvasion verfallen und in die Gangrän übergehen, sollen hier die Nekrosen der Pulpa und ihre Behandlung ebenfalls besprochen werden, mit Ausnahme der durch künstliche Devitalisationsmittel, wie Arsen, Kobalt, Nervocidin, Paraformaldehyd, hervorgerufenen Pulpanekrosen.

Die Behandlung der Pulpagangrän. Während wir es bei gesunder Pulpa und deren kunstgerechten Behandlung mit einem relativ sterilen Wurzelkanal zu tun haben, ändert sich die Sachlage, sobald wir es mit einer nekrotischen oder infizierten Pulpa und vor allem mit einer infizierten und faulig zersetzten Pulpa zu tun haben.

Die Behandlung der Pulpagangrän reicht in die zweite Hälfte des vorigen Jahrhunderts zurück, und eine große Literatur ist über dieses Gebiet vorhanden. Eine

Unzahl von Medikamenten und eine Reihe verschiedener Methoden ist im Laufe der Jahre für die Pulpagangränbehandlung zur Verwendung gekommen, ohne daß dieselben befriedigten. Die reine Empirie, das Fehlen experimenteller Grundlagen ließen keinen Fortschritt auf diesem Gebiete aufkommen. Im Laufe der Zeit haben sich immerhin bestimmte Grundsätze ausgebildet, die für den heutigen Stand der Gangränbehandlung bestimmend gewesen sind. Durch die Einführung der Trikresol-Formalin-Behandlung durch Gysi 1900 und Buckley 1905 trat ein gewisser Umschwung ein, indem durch dieses Mittel einmal eine wirksame Desodorisierung des fauligen Kanalinhaltes erreicht wurde und auch ein wenigstens klinisch zu konstatierender Erfolg erreicht werden konnte. Wenn auch die theoretischen Grundlagen, auf denen Buckley seine Theorie der chemischen Umwandlung der putriden Pulpa durch Trikresol-Formalin aufbaute, nicht richtig waren und durch Williger modifiziert wurden, so bedeutete doch die Anwendung dieser Methode gegenüber den früheren Methoden einen Fortschritt. Während früher sich die Behandlung der Pulpagangrän in der Hauptsache gegen die Fäulnis derselben richten zu müssen glaubte infolge der Unkenntnis der Vorgänge im Pulpagewebe während des Zerfalles und der Verjauchung, hat Mayrhofer durch seine genauen bakteriologischen Untersuchungen gezeigt, daß die bisherigen Anschauungen über die Gangrän der Pulpa unrichtig waren und daß neben der Fäulnis eine Infektion der Pulpahohlräume anzunehmen ist. Durch die Untersuchungen Mayrhofers wurde neues Licht in die Behandlung der Pulpagangrän gebracht und die Forderung einer weitgehenden Desinfektion und Sterilisation der Wurzelkanäle begründet, indem er zeigte, daß durch die Trikresol-Formalin-Einlagen die Bakterien im Wurzelkanal nicht abgetötet, sondern nur in ihrer Virulenz geschwächt wurden, und daß eine Reinfektion der Wurzelkanäle vom infizierten Wurzeldentin und den apikalen Schlupfwinkeln aus nach kürzerer oder längerer Zeit wieder auftrat. Nach den Untersuchungen Mayrhofers zeigte sich, daß weder die Reaktionslosigkeit des verschlossenen Zahnes noch die Geruchlosigkeit der kürzere oder längere Zeit liegenden Einlage gestatten, einen Schluß auf die Sterilität des Wurzelkanales zu ziehen.

Von Bedeutung für die Behandlung der Pulpagangrän war ferner die Einführung der Säuren zur Erweiterung und Reinigung der Wurzelkanäle. Callahan führte 1895 die Schwefelsäure mit Neutralisation durch Natrium bicarbonicum ein, Bönnecken modifizierte diese Methode, indem er an Stelle von Schwefelsäure Königswasser und Neutralisation mit Natriumsuperoxyd empfahl. Ein Verdienst von Schreier ist es, das Natrium-Kalium in die Wurzelbehandlung eingeführt zu haben, das ähnlich wirkt wie das von Schreiter eingeführte Kalium hydricum.

Von Bedeutung für die Bewertung der verschiedenen Methoden der Pulpagangränbehandlung war dann die genauere Kenntnis der Anatomie der Wurzelkanäle, die die anatomisch bedingten Grenzen der vollständigen Zugänglichmachung der Wurzelkanäle und deren solider Ausfüllung aufzeigten.

Inwieweit durch die mechanisch-chemischen Methoden und durch die Anwendung stark wirkender Antiseptica eine Schädigung der periapikalen Gewebe und eine Verhinderung der Heilungstendenz der apikalen Wunde stattfindet, können wir heute mangels genauer experimenteller Unterlagen nicht genügend beurteilen (Feldmann, O. Müller).

Aus der Fülle der vorgeschlagenen Methoden zur Behandlung der Pulpagangrän lassen sich bestimmte Richtlinien herausnehmen, die in der Folge im einzelnen besprochen werden sollen.

Wie bei der Pulpaexstirpation müssen wir auch bei der Pulpagangrän danach trachten, den Wurzelkanalinhalt möglichst vollständig zu entfernen und eine Reinigung und Desinfektion der Wurzelkanäle zu erhalten, um eine Reinfektion des Wurzelkanales zu vermeiden. Die bisher bekannten Methoden suchen dieses Ziel auf verschiedenen Wegen zu erreichen, indem sowohl auf mechanischem, chemischem und antiseptischem Wege entweder in Anwendung der einzelnen Methoden gleichzeitig miteinander oder nacheinander eine Reinigung des Wurzelkanals, eine Erweiterung des Kanals und eine Desinfektion erzielt wird. Über die Brauchbarkeit und den Wert der einzelnen Methoden ist man heute geteilter Meinung, indem sowohl über die angewandten Mittel als auch über ihre desinfizierende Kraft nur einzelne experimentelle Arbeiten vorliegen, während über die Mehrzahl der Methoden nur rein empirische Grundlagen vorhanden sind. Übereinstimmung dürfte darin bestehen, daß sowohl die mechanische, die chemische und die antiseptische Methode für sich allein angewendet nicht genügen und daß nur die Kombination dieser Methoden zum Ziele führt.

Es sei vorerst der praktische Gang der Gangränbehandlung aufgezeigt, und anschließend sollen einige Modifikationen besprochen werden.

Die mechanische, chemische Reinigung der infizierten Wurzelkanäle sollte wenigstens bei dem weniger Geübten erst dann vorgenommen werden, wenn eine antiseptische Vorbehandlung der faulig zersetzten und infizierten Massen im Wurzelkanal stattgefunden hat, da sonst leicht die Gefahr besteht, die infizierten Massen über das Foramen apicale hinauszupressen.

Als Einlagen für die antiseptische Vorbehandlung kommen in der ersten Sitzung das Trikresol-Formalin und Chloramin conc., das Chlorphenol conc. und Phenol in Betracht, die für 24 Stunden liegenbleiben, nachdem vorher die Pulpakammer weit offen freigelegt wurde und die Pulpakammer und die Kanäle am Eingang mit Nervextraktoren und vermittels der Wasserspritze gut gereinigt werden. Ein hermetischer Abschluß dieser Einlagen ist unbedingt notwendig, einesteils um eine erneuete Infektion der Kanäle zu vermeiden, anderenteils um den vorhandenen Bakterien das Nährsubstrat, das aus der Mundhöhle stammt, zu entziehen. Ein guter Verschluß ist mit den provisorischen Zementen zu erzielen, nicht aber mit Guttapercha, Mastixwatte und ähnlichen unzuverlässigen Mitteln. Häufig wird auch das von Mayrhofer empfohlene Ausschwemmungsverfahren in der ersten Sitzung angewendet, bei welchem mit Trikresol-Formalin, mit Meta-Kresol oder Chloramin der Wurzelkanal überschwemmt wird und mit feinen Nervextraktoren unter pumpenden Bewegungen die fauligen Massen aus dem Wurzelkanal herausbefördert werden. Der erfahrene Praktiker wird mit dieser Methode ebenfalls gute Resultate erzielen, wenn eine weitere desinfizierende Einlage hermetisch in den Wurzelkanal eingeschlossen wird.

In der zweiten Sitzung wird nun mit größter Sorgfalt der Kanal mechanisch gereinigt und bei eventuell schwieriger Zugänglichkeit, verursacht durch Verkalkungen, Dentikel oder Wurzelabknickung, eine Kombination der mechanischen mit der chemischen Erweiterung vorgenommen. Für die mechanische Reinigung der Kanäle dienen vor allem Handinstrumente, wie die Kerrschen Wurzelkanalerweiterer, die Rattenschwanzfeilen und in seltenen Fällen auch die Beutelrockbohrer, dabei sollte der Kanal bis zum Apex genügend erweitert werden, um die Desinfektion bis in die apikalen Ramifikationen zu tragen. Wo die mechanische Erweiterung nicht allein zum Ziele führt, kann die chemische Erweiterung mit Säuren kombiniert in Anwendung gebracht werden, dabei soll auf die gleichzeitige Anwendung desodorisierender Mittel verzichtet werden, um den Geruch aus dem

Wurzelkanal nicht zu verdecken und eine Täuschung in bezug auf die stattgefundene Reinigung zu verhindern, da der Geruch ein Zeichen ist, daß die Reinigung noch nicht vollständig ist. Von einer Desodorisierung auf eine stärkere Desinfektion zu schließen ist nach den Untersuchungen von Mayrhofer, Cevey, Cuendet u. a. ein Fehlschluß. Die mechanische Erweiterung und chemische Reinigung soll so weit erfolgen, bis die in den Kanal eingeführten sterilen Papierspitzen oder Wattenadeln ohne jede Feuchtigkeit und Verunreinigung und ohne jeden Geruch entfernt werden können. Als geeignete Säuren zur Reinigung und Erweiterung der Kanäle dienen das Königswasser, aus 3 Teilen Salzsäure und 1 Teil Salpetersäure bestehend, oder das umgekehrte Königswasser, aus 3 Teilen Salpetersäure und 1 Teil Salzsäure bestehend. Die Neutralisation der Säure erfolgt durch Natriumsuperoxyd, das hierbei Wasserstoffsuperoxyd bildet sowie Natriumhydroxyd und zur Reinigung und Bleichung der Wurzelkanäle beiträgt. Auch Salzsäure, 30 %, Schwefelsäure, 50 %, können angewendet werden.

Den Säuren kommt neben der auflösenden und reinigenden Wirkung im Wurzelkanal auch noch eine desinfizierende zu.

Vor einer zu intensiven Erweiterung der Kanäle durch Säure oder einem eventuellen Herauspressen der Säure durch das Foramen apicale muß gewarnt werden, da hierdurch eine Schädigung der periodontalen Gewebe am Apex erfolgt und eine Ausheilung der apikalen Wunde verhindert werden kann. Immerhin muß hervorgehoben werden, daß die mechanische Reinigung und Erweiterung der Kanäle auch begrenzt ist. Die anatomischen Verhältnisse, wie sie im Kapitel über die Anatomie der Wurzelkanäle bereits festgelegt wurden, stellen einer vollständigen Erweiterung und Reinigung der Kanäle erhebliche Hindernisse in den Weg, so daß wir in einer großen Zahl von Fällen eben gezwungen sein werden, entweder das Risiko einer Perforation der Wurzel auf uns zu nehmen, oder aber die unzugänglichen Teile des Wurzelkanals der desinfizierenden Wirkung der später auszuführenden Wurzelfüllung zu überlassen. Diese Fälle dürfen aber keineswegs den Grund dafür abgeben, überhaupt auf die mechanische Reinigung und Erweiterung der Kanäle zu verzichten, wie dies von Buckley, Lartschneider, Howe und anderen empfohlen worden ist. Die sog. Bäuschchenmethode muß als absolut ungenügend abgelehnt werden. Eine ungenügende mechanische Reinigung hat auch eine ungenügende Wirkung der antiseptischen Einlagen zur Folge, wir müssen daher in allen Fällen, wo eine mechanische Reinigung und Erweiterung der Kanäle im Bereiche der Möglichkeit liegt, dies mit allen uns zu Gebote stehenden Mitteln zu erreichen suchen.

Neben der mechanischen Reinigung und Erweiterung durch Instrumente und Säuren kommen auch das Kalium-Natrium von Schreier und das Kalium hydricum von Schreier mit gutem Erfolg zur Anwendung, die ähnlich wirken wie das Natriumsuperoxyd, wenn dasselbe zur Neutralisation der Säuren verwendet wird. Natrium-Kalium werden in metallischem Zustande gemischt verwendet, infolge ihrer Eigenschaft mit Wasser in dem Sinne zu reagieren, daß neben Wasserstoffsuperoxyd noch Natriumhydroxyd und Kaliumhydroxyd entsteht. Diese Verbindungen lösen Eiweißstoffe, Pulpagewebe und dessen Abbauprodukte auf und haben eine verseifende Wirkung auf die Fette. Eine geringe Menge von Kalium-Natrium gibt mit Wasser eine stürmische Reaktion, wobei der Geruch von Seife die eingetretene Reaktion anzeigt. Immerhin muß, hauptsächlich in dem apikalen Bezirk, mit diesen stark eiweißlösenden Mitteln mit großer Vorsicht gearbeitet werden, um eine Schädigung der lebenden periapikalen Gewebe zu verhindern. Auch muß hervorgehoben werden, daß Dentikel, Verkalkungen nicht aufgelöst und engste Kanäle

mit dem Laugen nicht erweitert werden, während die Kombination von Aqua regia und Natriumsuperoxyd diese Eigenschaften aufweist. Das Antiformin, eine Hypochloritlösung mit einem Zusatz von Natronlauge von oft unbeständiger Form, das von Mayrhofer zur Kanalreinigung empfohlen wurde, ist ein stark oxydierendes und reizendes Mittel, das sehr schnell reagiert. Es wirkt wenig kanalerweiternd und dient hauptsächlich der Reinigung und Desinfektion, und da auch seine pulpaauflösende Wirkung nicht genügend und seine Wirkung nur schwer zu begrenzen ist, bietet dieses Mittel vor den anderen keinen Vorteil.

Über das neuerdings wieder empfohlene Pepsin mit Salzsäurezusatz nach Heinemann bestehen noch keine ausreichenden Erfahrungen. Neuere Mittel, die zur Auflösung des Wurzelkanalinhaltes empfohlen worden sind, wie Pantosept, Hypochlorit-Braun und Neuantiformin, das Chloramin, Dichloramin, scheinen besser als Antiformin zu wirken, ebenso Kaliumbichromatschwefelsäure (Klein, Spooner, Schlemmer).

Unter den verschiedenen Methoden, die für die Reinigung des Wurzelkanals bei Gangrän in Betracht kommen, sei noch das Wasserstoffsuperoxyd erwähnt, das zuerst in 3 %-Lösung in den Wurzelkanal eingepumpt wird und starke Schaumbildung verursacht. Diese Prozedur wird so oft wiederholt, bis keine Schaumbildung mehr erfolgt, dann wird 10 % Wasserstoffsuperoxyd in den Kanal eingepumpt, bis der Kanal völlig gereinigt ist. Die bleichende Wirkung des Wasserstoffsuperoxyds wie auch seine mechanische, reinigende Wirkung ergeben in geeigneten Fällen mit zugänglichen Kanälen sehr gute Resultate (Cuendet).

Die Desinfektion der Wurzelkanäle. Durch die mechanisch-chemische Reinigung und Erweiterung der infizierten Wurzelkanäle ist die Möglichkeit geschaffen, die Desinfektion der Wurzelkanäle genügend vorzunehmen. Wenn wir in Betracht ziehen, daß die mechanisch-chemische Reinigung und Erweiterung der Kanäle noch keine Sterilität schafft und daß die von uns verwendeten Wurzelfüllungsmaterialien, auf die wir noch zu sprechen kommen werden, in verschiedener Hinsicht den Anforderungen an ein Dauerantiseptikum nicht genügen, so ist die Forderung einer speziellen desinfizierenden Behandlung der Wurzelkanäle geboten. Da wir bei den Pulpaexstirpationen mit zurückbleibenden Pulparesten, bei der Gangrän mit Mikroorganismen und fäulnisfähigen Gewebstrümmern zu rechnen haben, so müssen wir versuchen, durch eine gründliche Desinfektion der Kanäle eine möglichste Keimarmut zu schaffen, ohne hierbei die lebenden Gewebe des periodontalen Gewebes zu schädigen. Ob es möglich ist, durch Desinfektion eine tatsächliche, andauernde Sterilität zu erzielen, ist nach den Untersuchungen von Mayrhofer, Cevey, Cuendet u. a. in einem größeren Prozentsatz der behandelten Fälle als nicht gesichert zu betrachten. Mayrhofer hat durch eingehende bakteriologische Untersuchungen gezeigt, daß neben dem weniger in Betracht fallenden hämatolymphogenen Wege die Infektionserreger, vor allem Streptokokken und Staphylokokken, aus den infizierten Dentinkanälchen des Wurzeldentins und aus den apikalen Verästelungen und Seitenkanälen einzuwandern vermögen und daß von dort aus eine Reinfektion des Wurzelkanals stattfindet. Ob die Mayrhofersche Ansicht zu Recht besteht, daß zur Hauptsache das infizierte Wurzeldentin die Reinfektion der Wurzelkanäle verursacht, oder die Ansicht von Sommer, der die am Apex verbleibende Wunde mit ihren Sekreten und Bakterien für die Reinfektion verantwortlich macht und eine richtige Versorgung des apikalen Gebietes fordert, ist noch strittig.

Die Frage, ob wir durch desinfizierende Behandlung die Mikroorganismen im Wurzelkanal vollständig abtöten können oder ob dieselben nur in ihrer Entwicklungs-

fähigkeit gehemmt werden, ist heute noch nicht gelöst. Die bakteriologische Nachprüfung von desinfizierten Wurzelkanälen zeigt, daß in einem relativ hohen Prozentsatz durch Überimpfung auf gute Nährböden virulente Bakterien gezüchtet werden können. Wir müssen daher neben einer gründlichen Desinfektion der Wurzelkanäle noch weiter durch eine stark antiseptisch wirkende Wurzelfüllung ein Dauerresultat zu erzielen suchen. Die desinfizierenden Einlagen sollen im allgemeinen nicht länger als 24—48 Stunden liegenbleiben, da in dieser Zeit dieselben sich erschöpfen und bei gründlicher, mechanisch-chemischer Vorbehandlung eine durch bakteriologische Nachkontrolle feststellbare Keimfreiheit nach dieser Zeit meist vorhanden ist. Zur Desinfektion der Wurzelkanäle sind die verschiedensten Medikamente verwendet worden. Einerseits werden die stärksten Antiseptica, wie 10 % Formalin conc., Phenol, Thymol, Kresol mit Formalin, Chloralhydrat, Chlorphenol, empfohlen. Anderseits werden neuerdings wieder mehr verdünnte Lösungen von Medikamenten empfohlen, die das periapikale Gewebe weniger schädigen sollen, hierzu gehören: Chlorphenolcampher, Paraformaldehydpräparate, Jodthion 25 %, Chloramin $^1/_2$ %, Trypaflavin. Nach 24—48stündiger Einlage mit einem der genannten Medikamente kann bei unkomplizierter Gangrän die Wurzelfüllung vorgenommen werden. Bevor wir auf die Wurzelfüllung näher eingehen, sei auf einige neuere Methoden der Gangränbehandlung kurz hingewiesen, wenn auch ihre allgemeine Einführung in die Praxis bis heute noch auf sich hat warten lassen.

Die Elektrosterilisation der Wurzelkanäle, schon 1886 von Godon empfohlen, hat in der Behandlung infizierter Wurzelkanäle immer eine große Rolle gespielt, wenn auch die Umständlichkeit der Anwendung und auch die Fehler in der Methode nicht ganz zufriedenstellende Resultate gaben. Verbesserungen der Methode der Elektrosterilisation und experimentelle Untersuchungen haben neuerdings Prinz, Trischler, Sturridge, Johnston, Ohngemach, Reimers, Greve u. a. ausgeführt und haben gute Resultate in der Behandlung infizierter Wurzelkanäle erzielt. Die Oberfläche eines infizierten Wurzelkanals kann vollständig steril gemacht werden bis auf 0,3—0,5 mm Tiefe durch einen schwachen elektrischen Strom in Gegenwart von 1 % Natriumchloridlösung. Der Strom muß von mittlerer Stärke, 30—40 Volt, sein und 0—5 Amp. aufweisen. Bakteriologische Nachprüfungen über die Resultate der Elektrosterilisation sind bis heute noch nicht genügend angestellt worden. Röntgenologische Nachprüfungen von Fällen, die mit von Gangrän complicata der Elektrosterilisationsmethode behandelt wurden, zeigten ein Kleinerwerden der apikalen Einschmelzungen, ob aber eine Ausheilung der periapikalen Herde erzielt wird, ist noch nicht sichergestellt, indem hier die pathohistologischen Nachprüfungen noch fehlen. Prinz hat an Stelle der komplizierten Elektrosterilisation der Wurzelkanäle die Sterilisation durch die Dichloramin-T-Präparate empfohlen und hierbei gute Resultate erzielt. Chloramin T, ist wasserlöslich und hat mehr oder weniger alle Nachteile der wässerigen Chlorlösungen, die sich nur kurze Zeit halten. Anders stellt es sich mit dem Dichloramin T einer in Öl löslichen Substanz, die das Chlor langsam abgibt und selbst in Gegenwart von Wundsekret seine Aktivität stundenlang beibehält. Das Präparat, das heute Verwendung findet unter dem Namen Chlorcosane, ein Präparat Dr. Dakins, ist ein schwer klebriges Öl von hellgelblicher Farbe und ist hergestellt aus hartem Paraffin, bei 50° C schmelzend, bei welchem ein Teil des Wassers durch Chlor ersetzt ist. Chlorcosane enthält kein freies Chlor, absorbiert aber 45—55 % seines eigenen Gewichtes an Chlor. Bei Anwendung leichter Hitze gibt Chlorcosane 8—10 % Chloramin ab, was für zahnärztliche Zwecke genügt, indem es einer 5proz. Lösung von Dichloramin in chlorhaltigem Paraffin entspricht.

Die experimentellen Untersuchungen zeigten, daß das Dichloramin den bisherigen Desinfektionsmitteln überlegen ist.

Nach Prinz wird die Behandlung in drei Stufen durchgeführt. In der ersten Sitzung erfolgt nach dem Prinzip des Ausschwemmungsverfahrens die erste mechanische Reinigung, die mit sterilen Nadeln, Papier- und Wattespitzen aufs gründlichste geschehen muß. In der zweiten Sitzung erfolgt nach den bekannten Methoden mit Kalium, Natrium, Aqua regia usw. die chemische Reinigung und Erweiterung der Kanäle. In den mit Aceton und Heißluft getrockneten Kanal wird eine Papierspitze mit Dichloraminlösung eingelegt, die aber nicht verschlossen werden soll, da sonst Gasdruck im Wurzelkanal entsteht. Eine zweite Dichloramineinlage nach der chemischen Reinigung bleibt 24 Stunden liegen, da nach 24 Stunden dieselbe erschöpft ist und ein Lymphfluß die Folge ist. Eine dritte Einlage wird für 48 Stunden eingeschlossen, und wenn die eingeführten Papierspitzen keine Verfärbung zeigen, deutlich nach Chlor riechen, frei von absorbierten Exsudaten sind, kann der Wurzelkanal gefüllt werden. Bakteriologische Prüfungen vor und nach der Behandlung zeigten, daß eine Sterilität der Kanäle erreicht werden kann, sogar in den Fällen, wo eine periapikale Einschmelzung bestanden hat. Es bleibt weiteren Nachprüfungen vorbehalten, ob diese Methode wirklich eine vollständige Sterilität der Kanäle erreichen kann, im Gegensatz zu den experimentellen Untersuchungen von Mayrhofer, Cevey und Cuendet.

Die Howesche Silberreduktionsmethode, die durch Reduktion einer ammoniakalischen Silbernitratlösung durch 25proz. Formalin im Wurzelkanal und den Endigungen der Dentinkanälchen Sterilität durch den imprägnierenden Niederschlag des Silbers in fein verteilter Form hervorzurufen versucht und zugleich eine Reinfektion der Kanäle verhindern soll, zeigt die Reduktion des Silbernitrats durch Formalin nach der folgenden Gleichung:

$$2AgNO_3 + NH_4OH = Ag_2O + 2NH_4—NO_3 + H_2O$$
$$Ag_2O + CH_2O = 2Ag + HCOOH.$$

Das Silbernitrat wird durch Ammoniak als Silberoxyd niedergeschlagen, dieses bildet mit Formalin reines Silber und Ameisensäure, die sich wieder in Kohlensäure und Wasser zersetzt.

Beide Lösungen werden in dunklen, gut verschlossenen Flaschen aufbewahrt, da sie sich am Licht leicht zersetzen. Von der Lösung des Silbernitrats werden mit einer feinen Pipette einige Tropfen in den Wurzelkanal gegeben und eingepumpt. Nachher folgt die Lösung von Formalin, welche die Silbernitratlösung zu Silber reduziert. Durch die Capillarität dringen die beiden Lösungen bis in die feinsten Verzweigungen der Wurzelkanäle und die feinen Dentinkanälchen im Wurzeldentin ein und imprägnieren dieselben mit einem feinen metallischen Silberniederschlag.

Die Nachprüfungen dieser Methode von Heinze und Nesson bestätigen diese gute Wirkung der Methode. Dagegen müssen verschiedene Nachteile derselben hervorgehoben werden. Die Ansicht Howes, daß eine Wurzelfüllung nach dieser Methode nicht nötig und eine Anwendung derselben bei Periodontitis, apikalen Herden, angezeigt sei, benötigt noch eine genauere Nachprüfung nach der klinischen und experimentellen Seite ihn. Vor allem ist als großer Nachteil dieser Methode die häßliche, schwarze Verfärbung der Zähne hervorzuheben; eine Verwendung derselben für die Frontzähne ist ausgeschlossen, selbst bei Protektion des Zahnbeines durch eine Wachs- oder Fettschicht.

Des ferneren ist eine Reizung des Periodonts nicht selten zu beobachten, die erhebliche Schmerzen bereiten kann, ob hierbei das durchdringende Formalin

oder die Silbernitratlösung die Reizung verursachen, steht noch nicht fest, obwohl auch bei Anwendung von Eugenol an Stelle des Formalins Reizerscheinungen nicht fehlen (Feldmann).

Die bisherigen Nachprüfungen ergeben, daß von theoretischen Gesichtspunkten aus die Methode als zweckmäßig betrachtet werden kann, daß aber praktische Nachteile der Methode anhaften, die einer weiteren Anwendung entgegenstehen. Es bleibt weiteren klinischen und experimentellen Nachprüfungen vorbehalten, ob diese Methode die bisherigen zu verdrängen vermag.

Die bereits besprochenen therapeutischen Maßnahmen bei der Behandlung der Gangräna simplex gelten auch im allgemeinen für diejenigen der Gangräna complicata, da diese letztere nur die im Gefolge der Gangrän auftretenden Erkrankungserscheinungen umfaßt, und sobald die akuten Folgeerscheinungen der Gangrän vorüber sind, bestehen die bereits früher geschilderten Forderungen, die wir für die Behandlung der Gangrän gestellt haben. Die Behandlung der verschiedenen Folgezustände der Gangrän gestaltet sich folgendermaßen:

Die Periodontitis acuta, im Stadium der Hyperämie, nach eitriger Pulpitis oder nach Gangrän der Pulpa, ist nach den Prinzipien der Gangränbehandlung durchzuführen. Eine Entfernung der zerstörten Pulpagewebe und der verjauchten Massen aus dem Wurzelkanal und ein Freilegen des Foramen apicale genügt in den meisten Fällen, um die Entzündung abklingen zu lassen, worauf dann die Gangränbehandlung fortgeführt wird.

Bei der akuten exsudativen Periodontitis, ohne Eiterung und Sekretion in dem Kanal, ist ebenfalls die Gangränbehandlung einzuleiten, die Wurzelhaut wird in der ersten Sitzung entlastet durch Ausräumung des Wurzelkanals, und der Wurzelkanal wird für einige Tage offen gelassen unter provisorischem Verschluß, unter Anlegen eines Drains in Form eines Wattefadens, der durch die Verschlußmasse hindurchgeht.

Finden sich in der zweiten Sitzung trotzdem noch Sekrete, so darf der Zahn nicht fest verschlossen werden, sondern es erfolgt erneute Reinigung und Abschluß wie in der ersten Sitzung. Ausschalten des erkrankten Zahnes aus der Artikulation, Verhinderung neuer Infektion durch Verschluß des Zahnes nach erfolgter Reinigung des Kanals und Entleerung der Sekrete sind die Hauptforderungen bei der Behandlung der akuten Periodontitis.

Bei Eintritt der Periondontitis in das eitrige Stadium ist das Offenlassen der Kanäle, die Beseitigung der Eiterprodukte durch Eröffnen des Foramen apicale vorerst angezeigt. Tritt trotzdem eine Abscedierung ein, so muß durch Incision in die Gingiva nach erfolgter Parulisbildung, die durch heiße Mundspülungen, Kataplasmen und Hyperämiebehandlung befördert werden kann, der Eiter nach außen entleert werden. Nach der Parulis haben wir den chronischen Alveolarabsceß mit und ohne Fistelbildung zu erwarten, der ebenfalls nach den Prinzipien der Gangränbehandlung zu sanieren ist. In einzelnen Fällen kann bei der eitrigen Periodontitis mit drohender Parulis durch die Wurzelspitzenresektion ein guter Erfolg erzielt werden unter Anwendung der extraoralen Leitungsanästhesie.

Ebenso liegen die Verhältnisse bei den akuten Nachschüben der chronisch-granulierenden Periodontitis, wo gewöhnlich nach Ablauf der akuten Erscheinungen in Form der Parulis die Gangränbehandlung eingeleitet wird.

Je nach dem Sekretionszustand des Granuloms, das nun an der Wurzelspitze besteht und durch das Röntgenbild festgestellt werden kann, wird die Gangränbehandlung kürzer oder länger ausgeführt, bis der Wurzelkanal, vollständig trocken

und gereinigt, mit der Wurzelfüllung versehen werden kann. Gelingt es nicht, den Wurzelkanal trocken zu erhalten, so handelt es sich meistens um ein Granulom, in welches eine nekrotische Wurzelspitze hineinragt, die durch Konkremente und Bakterien verändert, als infizierter Fremdkörper wirkt und die Entzündung unterhält. Kommt es hier trotz Wurzelfüllung nicht zur Heilung, so tritt die Wurzelspitzenresektion in ihr Recht.

Wenn es sich um ausgebildete Granulome und umfangreiche entzündliche Neubildungen handelt, ist die Frage der Ausheilung derselben durch die rein medikamentöse Behandlung immer noch offen. Daß dort, wo eine Beeinflussung der Granulome durch direkten Zugang durch die Foramina apicalia möglich ist, eine Ausheilung erfolgen kann, haben Witzel, Hauptmeier, Caspari, Walkhoff, Münch, Feiler, Prinz u. a. durch kontrollierende Röntgenaufnahmen nachzuweisen versucht. Von den Mitteln, die durch die Granulome mit und ohne Fisteln durchgespritzt werden, seien genannt: Phenol, Chlorphenol, Chlorphenolcampher, Chlumskysche Lösung, Chlorphenolcampher-Menthol, Wasserstoffsuperoxyd, Chloramin, Dichloramin T und die chemotherapeutischen Mittel, wie Trypaflavin und Rivanol. In neuerer Zeit hat Wirth durch experimentelle Untersuchungen unter Anwendung von Chlorphenolcampher, Chlorphenol und Phenolcampher beim Durchspritzungsverfahren gezeigt, daß die klinischen Resultate gut waren, indem die gelockerten Zähne wieder fest und funktionsfähig wurden, die Fisteln vernarbten und im Röntgenbild oft eine Verkleinerung des apikalen Herdes auftrat. Die histologischen Untersuchungen von solchen periapikalen Herden ließen jedoch erkennen, daß, trotzdem der apikale Herd öfters kleiner geworden, dennoch ein abbauender Vorgang an der Wurzelspitze vorhanden war und eine Heilung nicht festgestellt werden konnte. Diese periapikalen Herde gehen unter medikamentöser Behandlung nach dem Durchspritzungsverfahren wohl in einen latenten Zustand über, eine Heilung aber in pathologisch-anatomischem Sinne ist nicht vorhanden. Es bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten, festzustellen, ob auf diesem Wege eine völlige Ausheilung der Granulome an Wurzelspitzen möglich ist. Für die Feststellung der Ausheilung genügen die Röntgenaufnahmen nicht, sondern es muß der pathologisch-anatomische Beweis durch histologische Untersuchungen erbracht werden. Über die Resultate der histologischen Untersuchung von Zähnen, die mit dem Durchspritzungsverfahren unter Anwendung von Chlorphenolcampher und Phenolcampher behandelt wurden, geben die nachfolgenden Abbildungen aus der Arbeit von Wirth (Züricher Schule) Aufschluß (s. Abb. 884—895).

Ob bei akuten Nachschüben bei Granulomen die submuköse Injektion von 1—2 cm^3 Presojod mit gleichen Teilen 2proz. Novokainlösung nach Schröder oder von Trypaflavin 1 : 1000 nach Rebel und Fischer bessere Resultate erzielt werden, muß erst noch durch klinische und histologische Untersuchungen bewiesen werden.

Bei der Behandlung der Granulome hat auch die Röntgenbestrahlung derselben vermehrte Anwendung gefunden. Nach den Erfahrungen von Knoche, Leix, Kneschaurek und Posch, Leth-Espensen, Feßler, Pordes u. a., die durch Kontrollaufnahmen den Bestrahlungserfolg feststellten, sind die Resultate gut. Doch muß auch hier festgestellt werden, daß die Kontrollaufnahmen für eine Feststellung der Heilung nicht genügen. Stutz hat durch histopathologische Untersuchungen an röntgenbestrahlten Granulomen, die nach den Methoden von Prinz und Howe vorbehandelt waren, gezeigt, daß nach 5—6 Monaten zwar eine ausgesprochene Vernarbungstendenz, welche zur Umwandlung von Granulationsgewebe in fibrom-

ähnliches Narbengewebe führt, in einigen Fällen besteht, doch stehen einer Reihe von positiven Ergebnissen eine noch größere Reihe von negativen gegenüber, indem das Granulationsgewebe in vielen Fällen in seiner vollen Ausbildung erhalten bleibt.

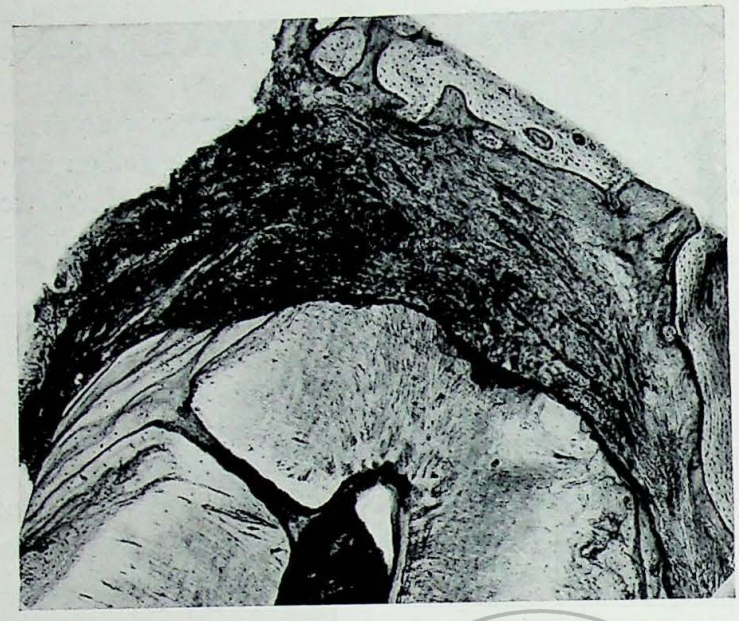


Abb. 884.
Chlorphenolcampher $\underline{|4}$, Fall 20, nach 5 Monaten.



Abb. 885.



Abb. 886.
nach 5 Monaten.

Es ist daher die Wirkung der Röntgenstrahlen auf das Granulom vorläufig als eine zwar mögliche, aber in keiner Weise als eine bestimmt

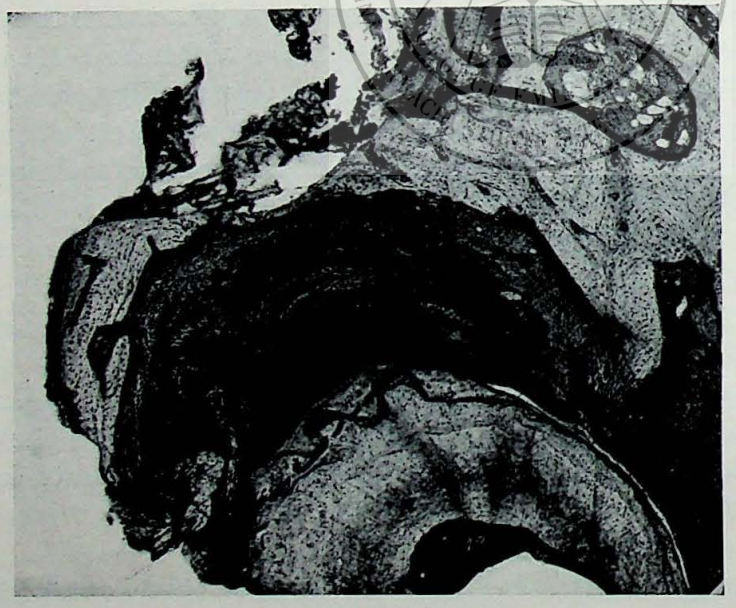


Abb. 887.
Chlorphenolcampher $\underline{1|}$, Fall 22, nach 14 Monaten.



Abb. 888.



Abb. 889.
nach 14 Monaten.

Abb. 884—889. Resultate der Durchspritzung der Granulome mit Chlorphenolcampher im Röntgenbild und nach histologischer Untersuchung.

eintretende anzusehen. Es muß in solchen Fällen mit der Möglichkeit eines Rezidivs gerechnet werden, da noch deutliche Entzündungsherde im Granulom festgestellt werden können, verbunden mit einer progressiven Resorption des Wurzelendes. Der mechanisch irritierende Einfluß der hierbei vielfach arrodierten Wurzel-

spitze auf das umliegende Gewebe dürfte die Disposition zu Rezidiven abgeben. Es muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, die sich auf längere Beobachtungs-

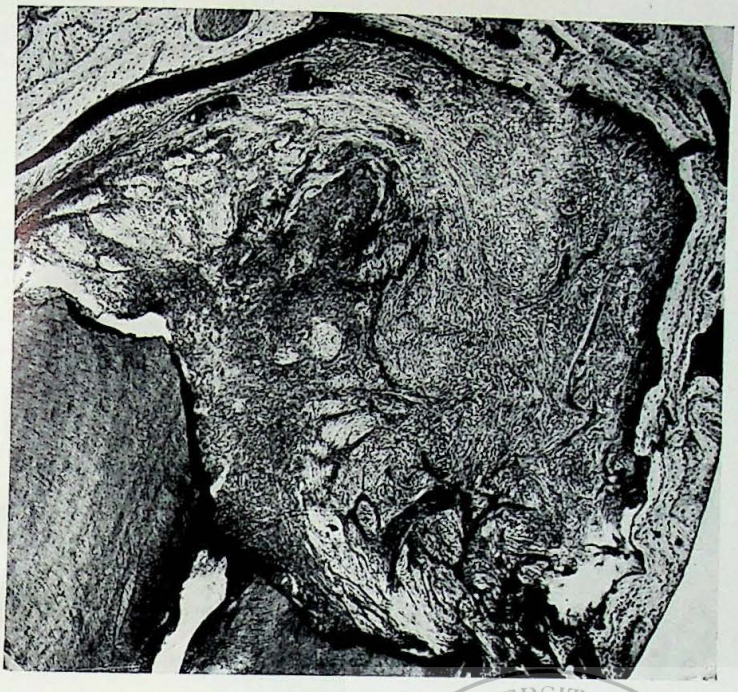


Abb. 890.
Chlorphenolcampher 2, Fall 23, nach 8 Monaten.



Abb. 891.



Abb. 892.
nach 8 Monaten.

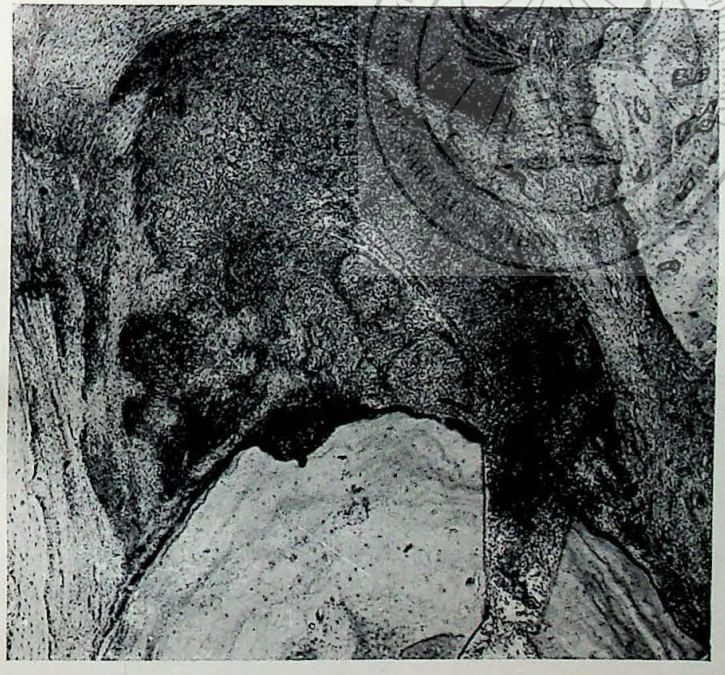


Abb. 893.
Phenolcampher 3, Fall 33, nach 4 Monaten.



Abb. 894.



Abb. 895.
nach 4 Monaten.

Abb. 890—895. Resultate der Durchspritzung von Granulomen mit Chlorphenolcampher und Phenolcampher im Röntgenbild und nach der histologischen Untersuchung.

zeit stützen können, festzustellen, ob die Methode der Röntgenbestrahlung zu einer tatsächlichen Restitutio ad integrum führen kann.

Die nachfolgenden Abbildungen aus der Arbeit von Stutz (Züricher Schule) zeigen die histologischen Bilder von Granulomen, die nach den Methoden von Howe

und Prinz vorbehandelt waren und mit verschiedenen Röntgendosen bestrahlt wurden (s. Abb. 896—898).

Das Aussaugverfahren nach der Aspirationsmethode, die Paraffineinspritzungen in Granulome, die Bougiemethode mit Hilfe der Noffkespritze haben bisher keine nennenswerten Resultate gezeigt und dürften wohl aufgegeben werden.

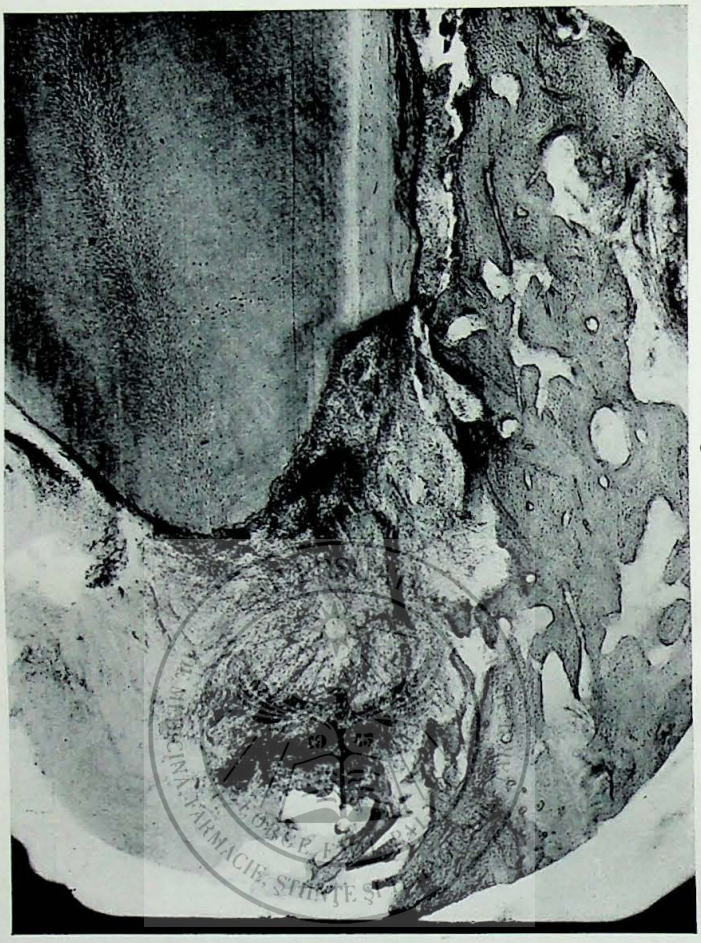


Abb. 896.

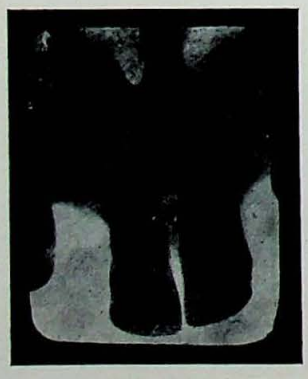


Abb. 897.

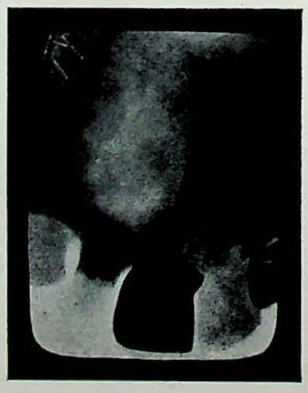


Abb. 898.

Abb. 896—898. Röntgenbefund und histologisches Bild von Granulomen nach Röntgenbestrahlung.

Läßt sich mit den bisher beschriebenen Methoden bei der Behandlung der Granulome kein befriedigendes Resultat erzielen, so bleibt die von Partsch empfohlene Wurzelspitzenresektion übrig, deren Grenzen aber auch durch die ana-

tomischen Verhältnisse gezogen sind. Statistische Untersuchungen über die Dauerheilung der durch Wurzelspitzenresektion behandelten Zähne stehen zwar heute noch aus, und auch die Frage, ob das Wurzeldentin keine Keime mehr enthalte, nachdem die übliche Vorbehandlung stattgefunden, ist nach Kossow als negativ zu betrachten,

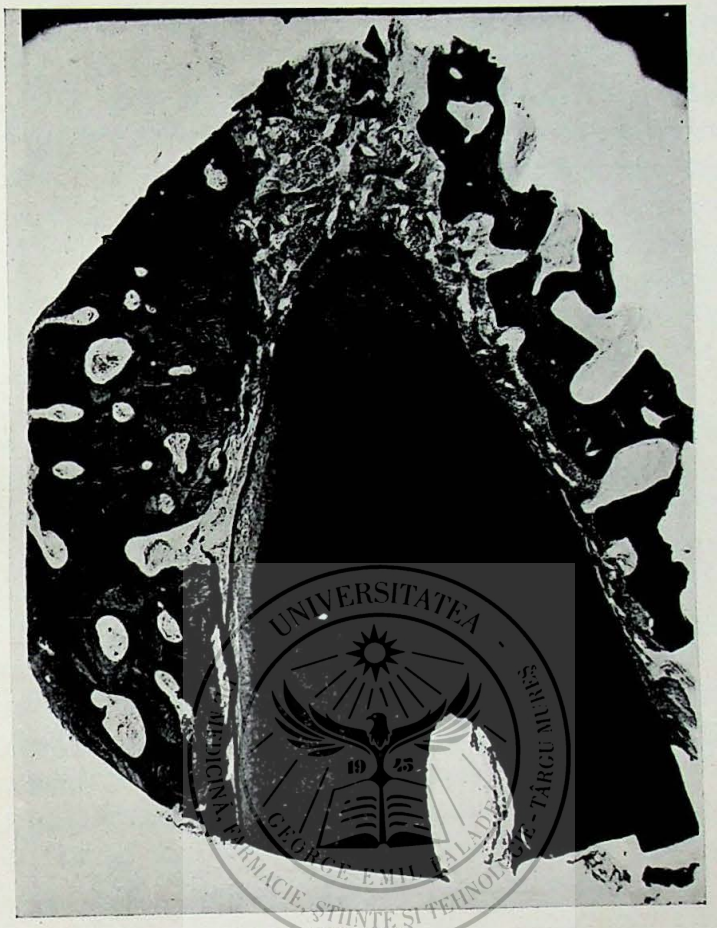


Abb. 899.

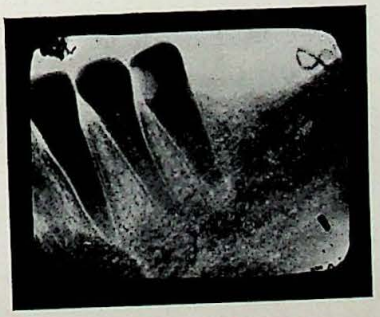


Abb. 900.

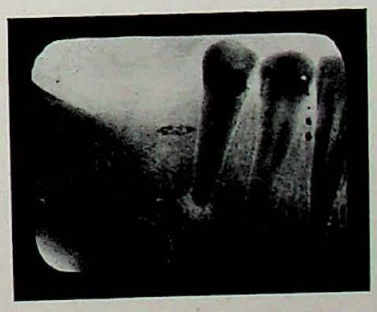


Abb. 901.

Abb. 899—901. Röntgenbefund und histologisches Bild von Granulom nach Röntgenbestrahlung.

doch dürfte diese Methode sowohl an ein- wie mehrwurzeligen Zähnen, dort, wo die medikamentöse Behandlung und das Durchspritzverfahren versagen, indiziert sein. Wenn diese Methode auch nicht für alle Fälle ausreicht, ist dies kein Grund, sie nicht dort anzuwenden, wo sie günstige Resultate verspricht. Immer muß diesem chirurgischen Eingriff die regelrechte Behandlung der Pulpagangrän, Ausfüllen der Wurzelkanäle mit einem entsprechenden Wurzelfüllungsmaterial vorausgehen. Die Wurzel-

füllung kann präoperativ oder intraoperativ erfolgen. Als Wurzelfüllung kommt in Betracht: Phosphatzement mit Zusatz eines Antisepticums, wie Jodoform, Carbol, Thymol, Phenolcampher usw., sowie von animalischer Kohle oder Kupfer pulverisiert, um eine Färbung des Zementes zu erreichen. Kombiniert wird diese Wurzelfüllung in geeigneten Fällen mit Elfenbeinspitzen, Metallspitzen, weniger zu empfehlen sind quellende Stoffe, wie Guttapercha, Chloropercha, nicht bakteriendicht schließende wie Paraffin und provisorische Zemente.

Die Wurzelfüllung. Während die Wurzelbehandlung bei der künstlich nekrotisierten Pulpa, der Nekrose der Pulpa und der Pulpagangrän in den großen Richtlinien übereinstimmt, indem wir die mechanische, chemische und desinfizierende Behandlung bei beiden anwenden, machen wir dagegen einen Unterschied in der Ausdehnung der Behandlung, da die Gangrän eine weitgehendere mechanische, chemische und desinfizierende Behandlung erfordert als die künstlich nekrotisierte Pulpa. Die Probleme der Wurzelfüllung sind nach den erfolgten Vorbehandlungen sowohl für die nekrotisierte Pulpa nach Exstirpation oder der Amputation als auch für die Pulpagangrän dieselben.

Sowohl bei der entzündeten künstlich nekrotisierten, als auch der abgestorbenen Pulpa und bei der Pulpagangrän finden wir im Wurzelkanal eine Infektion, die sich nur graduell unterscheidet, und neben der mechanisch-chemischen und antiseptischen Vorbehandlung muß unser Bestreben dahin gehen, die trotz subtilster Methoden der Reinigung und Desinfektion nicht erreichte Sterilität durch eine Dauerdesinfektion vermittelst der Wurzelfüllung zu erreichen.

Die Untersuchungen von Mayrhofer, Cevey, Cuendet u. a. zeigen, daß durch protrahiertes Einlegen von Medikamenten keine Sterilität der Wurzelkanäle erreicht wird und sprechen für eine möglichst abgekürzte, aber um so sorgfältigere mechanische, chemische und desinfizierende Behandlung und für die Forderung in den Wurzelkanälen ein möglichst lange wirkendes Desinfiziens als Wurzelfüllung zu legen, das die Mikroorganismen nicht nur in ihrer weiteren Entwicklung hemmt, sondern möglichst abtötet. Neben der Dauerdesinfektion muß die Wurzelfüllung auch den Forderungen gerecht werden, die wir an ein Pulpaamputationsmittel stellen, indem trotz der gewissenhaftesten Ausräumung der nekrotisierten Pulpa infolge der anatomischen Verhältnisse in der Regio ramificatoria Pulpareste zurückbleiben, die durch die Wurzelfüllung unschädlich gemacht werden müssen. Die Hauptaufgabe der Wurzelfüllung ist Gesunderhaltung des periapikalen Gewebes.

Ein Wurzelfüllungsmaterial soll folgenden Anforderungen gerecht werden:

1. Das Material soll nicht fäulnisfähig und durch die Mundflüssigkeiten nicht auflösbar sein.
2. Es soll eine langdauernde antiseptische Wirkung besitzen.
3. Es darf keinen zerstörenden Reiz auf die Wurzelhaut und periapikales Gewebe ausüben.
4. Es soll bis an das Foramen apicale möglichst eingeführt werden können, leicht einführbar und möglichst leicht entfernbar sein.
5. Es soll im Bereiche der Mündungen der Dentinkanälchen im Wurzelkanal bis ans Foramen apicale möglichst dicht anschließen und keine Sekrete aufsaugen.
6. Es soll radiographisch nachweisbar sein.
7. Es soll auf die Zahngewebe und die Allgemeingesundheit nicht schädigend einwirken.
8. Es soll den Zahn nicht verfärben.

Keines der heute angewandten Wurzelfüllungsmaterialien für sich allein entspricht allen diesen Anforderungen, es sind daher die Wurzelfüllungen meist Kombinationen einiger solcher Stoffe, die diesen Anforderungen am nächsten kommen.

Wenn auch die Probleme der Wurzelfüllung sehr vielseitig sind, so sind im Grunde genommen dieselben für die Exstirpation der nekrotisierten Pulpa und die Pulpagangrän identisch. Von der Tatsache ausgehend, daß im Wurzelkanal bei der Exstirpation, trotz genauester Arbeit, namentlich in der allgemeinen Praxis, meist Pulpagewebe in der Regio ramificationis zurückbleiben, wird die Wirkung der Dauerantiseptica auf die apikale Region durch die nekrotisierten Pulpagewebe aufgehalten und eine Schädigung der lebenden periapikalen Gewebe vermieden. Nach den Untersuchungen von Stitzel kommen hier dieselben Vorgänge bei der Einwirkung der Medikamente auf die periapikalen Gewebe in Betracht wie bei der Pulpaamputation. Das nekrotisierte Pulpagewebe wird von dem einwachsenden periapikalen Bindegewebe resorbiert und schließlich durch sekundäres inneres Zement ersetzt.

Neben der schnellen Desinfektion und der nachfolgenden Dauerantisepsis, sowie der möglichsten Ausfüllung des Wurzelkanales müssen aber auch diejenigen Gesichtspunkte nicht außer Betracht gelassen werden, die die periapikalen Gewebe vor zu weitgehender Reizung und Schädigung durch zu stark wirkende Medikamente schützen wollen. Ob hier die neueren Desinfektionsmittel, wie die Morgenrothschen Chininderivate und die Acridinabkömmlinge, die unter großer Desinfektionskraft gegenüber Bakterien eine gewisse Reizlosigkeit den Geweben gegenüber aufweisen, bessere Resultate ergeben, muß noch experimentell festgestellt werden. Daß beim endgültigen Ausheilungsprozeß der periapikalen Gewebe die biologischen Faktoren und die Heilungskraft der Gewebe eine große Rolle spielen, dürfte als sicher angenommen werden.

Die Frage der Möglichkeit eines bakteriendichten Abschlusses des Foramen apicale steht im Vordergrund; muß diese verneint werden, so kann die aseptische Wurzelfüllung den Anforderungen, die wir an ein Wurzelfüllungsmaterial stellen, nicht standhalten. Die Frage, ob aseptische oder antiseptische Wurzelfüllung erfolgen soll, richtet sich nach der Möglichkeit eines bakteriendichten Abschlusses des Foramen apicale. Nach dem heutigen Stande der Forschung ist der wissenschaftliche Beweis für den bakteriendichten Abschluß des Foramen apicale bisher bei keiner Methode erbracht worden. Wir müssen daher der antiseptischen Wurzelfüllung den Vorrang einräumen.

Wir wollen die verschiedenen Wurzelfüllungen nach diesen Gesichtspunkten prüfen, hierbei können die enorme Zahl aller bisher verwandten Medikamente und die verschiedenen Methoden nicht angeführt werden, hingegen sollen die wichtigsten derselben Erwähnung finden. Es bleibt dem Praktiker überlassen, jeweils die geeignete Wurzelfüllung für den Einzelfall zu wählen. Für die unkomplizierte Wurzelbehandlung, also die Exstirpation nach künstlich nekrotisierter Pulpa und die einfache Gangrän der Pulpa, verwenden wir dieselben Wurzelfüllungsmaterialien.

Eine große Zahl der früher angewendeten Materialien genügen den Anforderungen, die wir aufgestellt haben, in keiner Weise und müssen ausgeschaltet werden.

Nach den Untersuchungen von Szabo, Möller, Cevey, Cuendet, Bechtel und anderen scheiden folgende Materialien aus: Watte, Kohlenwatte, Asbest, Harz, Wachs, Amalgame, Zemente, Guttapercha, Gips, Perubalsam, Pulpakavol,

reines Paraffin. Daneben sind zahlreiche im Handel befindliche Wurzelfüllungsmaterialien und Präparate, die als Geheimmittel verkauft werden, abzulehnen, da deren Wirkung nicht richtig beurteilt werden kann.

Physikalische Untersuchungen von Bechtel haben gezeigt, daß unter Berücksichtigung der leichten Einführbarkeit, der Widerstandsfähigkeit gegen Flüssigkeit, Adaptation an die Kanalwand, Diffusion, Erhärtung, Volumenbeständigkeit und Entfernbarkeit die Albrechtsche Wurzelfüllung mit Paste und Guttapercha-Points, Thymol-Trikresol-Formalinpaste und Guttapercha-Points und Thymolparaffin die günstigsten Resultate ergeben, also flüssige Wurzelfüllungen oder weichbleibende Pasten in Verbindung mit Guttapercha- oder Paraffinspitzen am besten wirken.

Nach den bakteriologischen Untersuchungen von Möller, der weichbleibende Pasten, Guttapercha- und Elfenbeinspitzen, Paraffinfüllungen, Perubalsam, die Albrechtsche Wurzelfüllung und Thymol auf die Durchlässigkeit von Flüssigkeiten und Bakterien untersuchte, entspricht von diesen Wurzelfüllungsmaterialien die Albrechtsche Wurzelfüllung am besten den Anforderungen an ein Wurzelfüllungsmaterial, mit Ausnahme der Forderung der Dauerantisepsis, da die Albrechtsche Masse schon nach relativ kurzer Zeit nicht mehr antiseptisch wirkt. Als Nachteil der Füllung sind des ferneren die starke Schrumpfung, die weitgehende Diffusion und Verfärbung der Zähne zu betrachten.

Ob die von Sommer modifizierte Albrechtsche Wurzelfüllung mit Paste und Guttaperchaspitze bessere Resultate ergibt, muß erst noch durch genauere Nachprüfung festgestellt werden. Dasselbe gilt von dem Gelaform. Bakteriologische Untersuchungen von Cuendet und Cevey haben den Nachweis erbracht, daß neben den Trikresol-Formalinpasten vor allem die Paraformaldehydpasten sehr gute Resultate aufweisen.

Eine Reihe von solchen Trikresol-Formalinpasten sind empfohlen worden; Feiler verwendet folgende Paste:

Thymol	1,0
Trikresol-Formalin aa	10,0
Zinc. oxyd.	—

q. s. u. f. p. m.

Die Wurzelfüllungspaste nach Fischer besteht aus:

Trikresol	4,0
Formalin	1,0
Glycerin gutt.	X
Zinc. oxyd.	—
Acid. bor	aa

q. s. u. f. p. m.

Peckert gibt folgendes Rezept an:

Trikresol-Formalin	4,0
Formalin	1,0
Glycerin gutt.	X
Zinc. oxyd.	—
Amyl. aa	3,0

Von den paraformaldehydhaltigen Pasten sei erwähnt diejenige von Machwurth:

Pulver	Zinc. oxyd. via humida parat. pur.	20,0
	Paraformaldehyd	5,0
Flüssigkeit	Zinc. sulfuc.	5,0
	Aq. dest.	15,0
	Trikresol gutt.	X

Gysi empfiehlt unter dem Namen Triopaste folgende Paste, die sich einer weitgehenden Anwendung in allen Staaten erfreut:

Trikresol	10 ccm
Kreolin	20 ccm
Glycerin	4 ccm
Trioxymethylen	20 g
Zinc. oxyd.	60 g

Baumgartner empfiehlt:

Thymol } mischen bis zur flüssigöligen Konsistenz.
Menthol }
Orthoform
Trioxymethylen $^1/_4$—$^1/_5$ der Menge des Orthoforms.
m. ut. f. p.

Von Cevey sind neuerdings die Trikresol-Formalinpasten als Wurzelfüllung experimentell geprüft worden, sowie die Perubalsam-Jodoform-Wurzelfüllungen. An Hand von 270 bakteriologisch untersuchten Zähnen kommt Cevey zum Schluß, daß weder die Trikresol-Formalin-Wurzelfüllung noch die Perubalsamjodoform-Wurzelfüllung nach Verlauf von 6—12 Monaten die Reinfektion der Wurzelkanäle bei Gangrän genügend verhindern konnten. Die Reinfektion der Kanäle trat bei der Trikresol-Formalin-Wurzelfüllung und Vorbehandlung durch Trikresol-Formalin-Einlagen bei Gangrän in 20—40 % auf, während bei gleicher Vorbehandlung und Perubalsam-Jodoform-Wurzelfüllung in 30 % Reinfektion konstatiert wurde. Dagegen zeigten die Zähne mit bakteriologisch festgestellten Infektionen der Pulpa nach Exstirpation derselben ohne Vorbehandlung mit Trikresol-Formalin-Einlagen und sofortiger Trikresol-Formalin-Wurzelfüllung in 16 % Reinfektion, während Zähne mit infizierter Pulpa nach Exstirpation und Vorbehandlung mit Chlorphenol-Thymol-Einlagen und nachfolgender Wurzelfüllung mit Trikresol-Formalinpaste ohne jede Reinfektion verblieben. Ebenso zeigten gesunde Pulpen nach Exstirpation, Auswaschen mit Alkohol und sofortiger Trikresol-Formalinpasten-Wurzelfüllung keine Reinfektion.

Die paraformaldehydhaltigen Pasten zeigten nach den bakteriologischer Untersuchungen von Cuendet, der sich speziell mit der Untersuchung der von Gysi eingeführten Triopasten-Wurzelfüllung befaßte, wesentlich bessere Resultate als die Trikresol-Formalinpasten-Wurzelfüllungen.

Bakteriologische Untersuchungen der Paste in vitro ergaben, daß sich dieselbe gegenüber Staphylokokken, Bacterium pyocyaneus, Bacterium coli nicht nur als dauernd entwicklungshemmend, sondern als direkt abtötend erwies. Schon geringe Mengen, 0,01 g Triopaste wirken in Bouillon, in Agar und Gelatinenährböden auf 2—3 cm Umkreis entwicklungshemmend gegenüber diesen Bakterien. 0,1 g wirkten nicht nur entwicklungshemmend, sondern im Umkreis von 4—5 cm abtötend.

Die Untersuchungen an Zähnen im Munde mit Pulpagangrän verschiedenen Grades, die mit Trikresol-Formalin und Reinigung mit H_2O_2 3—30 % vorbehandelt wurden, bis bakteriologisch Keimfreiheit festgestellt war und mit Triopaste gefüllt wurden, ergaben nach 4—10 Monaten in 92 % der Fälle keine Reinfektion.

In denjenigen Fällen, wo keine Trikresol-Formalin-Vorbehandlung stattgefunden hatte, sondern nur eine Reinigung mit H_2O_2 (3—30 %) und Wurzelfüllung mit Triopaste erfolgte, zeigte sich in 87 % keine Reinfektion. In denjenigen Fällen, wo es sich um eine einfache Gangrän ohne apikale Veränderungen handelte, zeigten sowohl die Trikresol-Formalin-Vorbehandlung und die Vorbehandlung mit H_2O_2 in 100 % der Fälle keine Reinfektion. Bei den Fällen mit apikalen Veränderungen konnte in 85 % keine Reinfektion festgestellt werden.

Stellen wir die Untersuchungen von Cevey und Cuendet einander gegenüber, so ergibt sich folgendes Bild:

	Resultate Cevey.		Resultate Cuendet.
	Trikresol-Formalin-Pasten-Füllung %	Perubalsam-Jodoform-Füllung %	Triopasten-Füllung %
Gangränsimplex	60	70	100
Periodontitisgranulomatosa .	50	50	85

Diese günstigen Resultate Cuendets dürften zum großen Teil dem Trioxymethylen zuzuschreiben sein, das sich bei Körpertemperatur langsam aufspaltet und Formaldehydgase abgibt, wodurch eine konstante andauernde Desinfektion des Wurzelkanales erwartet werden kann. Es sei hier auch auf die günstigen Resultate des Trioxymethylens bei der Pulpaamputationsmethode verwiesen, wo Lutz nach 6 Jahren in der Triopaste noch Formaldehyd in der Pulpakammer chemisch nachweisen konnte und eine Sterilität des zurückgelassenen Pulpastumpfes nach dieser Zeit in allen untersuchten Fällen festgestellt werden konnte.

Hierher gehört auch die von Greve Duogrevolfüllung genannte Wurzelfüllung, bestehend aus Paraform, Terpentinöl, ätherischem Öl und Zinkoxyd, sowie das Asphalin von Maillart, das aus Trioxymethylen, Thymol, Campher und Zinkoxyd besteht.

Neben den formalinhaltigen Pasten sind dann eine ganze Reihe anderer Wurzelfüllungspasten zu nennen. So vor allem die Wurzelfüllungspaste von Walkhoff. Dieselbe besteht aus feinst verteiltem Jodoform mit flüssigem konzentrierten Chlorphenol zu einer dicken Paste verrieben, mit 2—5 % pulverisiertem Thymol und etwas Zinkoxydzusatz. Neuerdings hat Walkhoff als Wurzelfüllung eine Paste, bestehend aus Chlorphenolcampher-Menthol-Jodoform für gut zugängliche Wurzelkanäle und zur Behandlung der Granulome empfohlen, und für schwer zugängliche Wurzelkanäle die Kombination von Chlorphenolcampher-Menthol-Thymol-Jodoform vorgeschlagen. Die klinischen Resultate, die mit dieser Behandlung erreicht werden, gehören zu den besten. Ähnlich ist die Paste von Wustrow zusammengesetzt, die aus Thymolwasser und Thymoljodoformpulver zusammengemischt wird. Rebel empfiehlt als Exstirpationspaste, also für Fälle, wo die Pulpa nekrotisiert und entfernt wurde, Jodoform mit Chlumskyscher Lösung (Phenolkampher) für die Frontzähne, wo die Verfärbung der Zähne keine Rolle spielt, fügt er dem Jodoformphenolcampher noch Trypaflavin bei. Wo Pulpareste zurückgelassen werden müssen, empfiehlt er seine Amputationspaste, $^2/_3$ Jodoform, $^1/_3$ Paraformaldehyd mit Phenolcampher-Trypaflavin zu einer steifen Paste gemischt.

Experimentelle Untersuchungen über die Wirkungen dieser Jodoform-Phenol-Thymol-Gemische fehlen bis heute, doch dürfte die Kombination von einem flüssigen, flüchtigen Desinfiziens von schneller Tiefwirkung und von starken Desinfizienzien von großer Dauerwirkung, verbunden mit Reizlosigkeit dem lebenden Gewebe gegenüber und der Resorptionsmöglichkeit der Wurzelfüllung beim Herauspressen über das Foramen apicale, die bisherigen guten Resultate erklären.

Hierzu ist auch die Wurzelfüllung von Kantorowicz zu rechnen, die aus einer gesättigten Lösung von Thymol in erwärmter konzentrierter Carbolsäure besteht und mit Zinkoxyd und etwas rotem Ton zu einer Paste zusammengerührt wird.

Die bisher besprochenen Wurzelfüllungsmethoden haben sich ausschließlich mit der antiseptischen Wurzelfüllung befaßt, indem wir bereits die Gründe für die

antiseptische Behandlung früher dargelegt haben. Der Überlegung, daß es möglich sei, daß das periapikale Gewebe durch die zur Devitalisation der Pulpa und zur Wurzelbehandlung und Wurzelfüllung verwendeten Mittel in mehr oder weniger starker Konzentration einem zellschädigenden oder zerstörenden Einfluß ausgesetzt würden und dadurch die reparatorischen Vorgänge bei der Heilung am Foramen apicale gehindert oder aufgehoben würden, dürfte theoretisch eine gewisse Berechtigung nicht abgesprochen werden. Anderseits muß aber hervorgehoben werden, daß bei Anwendung von geeigneten Devitalisationsmitteln, wie kolloidalem Arsen- und Scherbenkobalt, eine Begrenzung der Wirkung möglich ist, und daß die durch die Karies nur teilweise oder ganz entzündeten Pulpen in ihrem Gewebe doch häufig Bakterien enthalten, die nach einer antiseptischen Behandlung rufen.

Es sei hier nur auf die Untersuchungen von Einhorn, Hilgers und Precht hingewiesen. Ob bei der Abtötung der Pulpa durch arsenige Säure oder Scherbenkobalt eine Sterilisierung des Pulpagewebes erfolgt, wie dies Heinemann und Müller festgestellt haben wollen, bedarf noch eines ausgedehnteren experimentellen Nachweises.

Nun sind antiseptische Mittel gewiß bekannt, die neben einer gewissen desinfizierenden Wirkung zugleich gewebsfreundliche Eigenschaften besitzen, womit einer Schädigung der periapikalen Gewebe und einer Verhinderung der Heilungsvorgänge am Foramen apicale vorgebeugt werden könnte. Es sei hier an die Chininderivate und Acridinabkömmlinge erinnert. Wie diese Mittel auf das periapikale Gewebe wirken und welche Heilungsvorgänge hierbei auftreten, wieweit die Desinfektion der Wurzelkanäle hierbei erreicht wird, ist bis heute nur theoretisch erklärt, aber nicht durch exakte Untersuchungen experimenteller Natur bestätigt worden.

Auch haben die histologischen Untersuchungen Stitzels über die Frage des biologischen Verhaltens der periapikalen Gewebe gegenüber den eingeführten Wurzelfüllungsmaterialien nach vorausgegangener Devitalisation der Pulpa durch Scherbenkobalt sowohl als auch durch Druckanästhesie gezeigt, daß es bei Druckanästhesie der Pulpa trotz Anwendung von stärkeren Antisepticis zu einem Verschluß des Foramen apicale durch einwanderndes Periodontalgewebe und nachfolgender Zementanbildung kommt, genau wie bei der Pulpaamputation. Es sind also die schädigenden Einwirkungen des Devitalisationsmittels der angewandten Medikamente bei der Wurzelbehandlung und Wurzelfüllung, die aus Chlorphenol, Thymol, Kreolin, Trikresol und Paraformaldehyd bestanden, nicht vorhanden gewesen im Sinne einer Verhinderung der Heilungsvorgänge am Foramen apicale. Auch die klinischen und röntgenologischen Kontrolluntersuchungen haben gezeigt, daß die Befürchtungen der Anhänger der aseptischen Methode kaum begründet sind. Solange also keine genaueren experimentellen Untersuchungen vorliegen, die die Notwendigkeit der aseptischen Wurzelfüllung beweisen, dürfte die antiseptische Methode zu Recht bestehen, um so mehr, als die aseptische Methode bei der Gangränbehandlung in den wenigsten Fällen zum Erfolg führen dürfte.

Von größerer Wichtigkeit erscheint die Frage, ob das antiseptische Mittel, das wir zur Wurzelfüllung verwenden, überhaupt bei der Exstirpationsmethode in genügenden Kontakt mit dem restierenden Pulpagewebe in der Regio ramificatoria kommt und dadurch vorerst lufthaltige Räume im Wurzelkanal, die sich nachher mit Serum füllen können, vermieden werden können. Das dürfte auch bei der aseptischen Methode genügend oft vorkommen, und wenn die Bakterien, die trotz bakteriologisch negativem Befund im Kanal vorhanden sein können, unter diesen günstigen Lebensbedingungen wieder zu neuem Wachstum gelangen, so haben wir mit der aseptischen Wurzelfüllung keine

ausreichende Methode, dieselben in ihrem Wachstum zu hindern oder gar zu töten. Das Bestreben, bei der Totalexstirpation sämtliches Pulpagewebe aus den Kanälen zu entfernen, führt des ferneren häufig zu mechanischen und chemischen Insulten der periapikalen Gewebe, schon bevor die Wurzelfüllung gelegt wird. Die darauffolgende Wurzelfüllung, die darauf hinausgehen muß, die Foramina apicalia bakteriendicht zu füllen, führt nicht selten zu einem Herauspressen des Wurzelfüllungsmaterials. Ob hierbei trotz des aseptischen Vorgehens die periapikalen Gewebe keine pathologischen Veränderungen eingehen, da der mechanische Reiz des Fremdkörpers über dem Foramen zu Granulationen führen kann, muß noch durch weitere experimentelle Untersuchungen festgestellt werden. Voraussetzung für die aseptische Wurzelfüllung ist ein steriler Wurzelkanal. Die Anhänger der aseptischen Wurzelfüllung verwenden daher neben den bereits besprochenen Methoden der mechanischen und chemischen Reinigung und Erweiterung der Kanäle außerdem völlig sterile Instrumente und Materialien, da neben den Bakterien, die sich im entzündlichen Pulpagewebe befinden können, hauptsächlich die Infektion durch die während der Wurzelbehandlung eingeführten Instrumente und Materialien in Betracht gezogen wird. Daneben soll durch Anlegen einer Kultur in Nährboden die Sterilität der Kanäle zuerst festgestellt werden, bevor die aseptische Wurzelfüllung gelegt wird. Mit Ausnahme der bakteriologischen Nachprüfung des Wurzelkanals ist aber die aseptische Wurzelbehandlung mit der antiseptischen, wie wir sie weiter oben dargestellt haben, identisch. Die bakteriologischen Prüfungsmethoden, die für wissenschaftliche Zwecke bei der Wurzelbehandlung vorgenommen werden, dürften in der Praxis nicht in Betracht kommen, da deren Schwierigkeit eine Einführung in die Praxis von selbst verbietet.

Ob die bakteriologischen Nachprüfungen durch die für die Praxis empfohlenen Methoden wirklich genügen, dürfte noch genauerer Nachprüfung bedürfen. Heinemann hat die in Amerika seit langen Jahren schon angewandte aseptische Methode der Prüfung der Sterilität der Wurzelkanäle in seiner modifizierten Methode neuerdings empfohlen. Der praktische Gang der aseptischen Methode sei kurz angegeben, da sie im großen und ganzen mit den bisher bekannten übereinstimmt.

Das Operationsfeld, also Cofferdam und aus diesem herausragende Zähne, werden mit Perhydrol gewaschen, mit steriler Zellstoffwatte getrocknet und mit Jodtinktur überschwemmt. Die Kavität muß vollkommen sauber präpariert und steril sein. Die kleinen Instrumente, wie Nervextraktoren, Kanalerweiterer, Apexräumer, Rattenschwanzfeilen, Kanalstopfer, müssen im Flaherty-Sterilisator sterilisiert werden. Ein besonderer Sterilisierapparat Dentothermostat dient zur Sterilisation der größeren Instrumente und größeren Wattemengen, der Hand- und Winkelstücke. Die Papierspitzen können im Flaherty-Apparat oder in Formalindämpfen und Chlordämpfen in einer Kappenflasche sterilisiert werden. Der Dentothermostat dient zugleich als Brutofen für die bakteriologische Nachprüfung. Bereits im Handel erhältliche Bouillonröhrchen werden als Nährboden verwendet.

Je nach der Erkrankung der Pulpa wird verschieden vorgegangen. Da Heinemann die mit Arsen devitalisierte Pulpa als steril betrachtet und bei der Lokalanästhesie nach Vorbehandlung mit Hypochlorit, Chloramin und Perhydrol eine Antisepsis anwendet, verwendet er in diesen Fällen keine Sterilitätsprobe. Hingegen bei partieller und totaler Gangrän wird eine Sterilitätsprobe ausgeführt.

Nachdem die Vorbehandlung erledigt ist, wird eine Papierspitze in den Wurzelkanal eingeführt und eine Woche in demselben belassen. Ergibt das Einbringen in die Bouillonkultur oder der Ausstrich auf ein Deckglas keine Bakterien, kann die Wurzel-

füllung erfolgen. Ist die Einlage der Papierspitze mit einem Medikament erfolgt, so muß das Medikament aus dem Wurzelkanal mit sterilem Wasser entfernt werden, und erst eine mehrfach in den Wurzelkanal eingeführte Papierspitze wird dann auf Sterilität geprüft.

Das folgende Schema zeigt in übersichtlicher Weise die Methode bei den verschiedenen Zuständen des Wurzelkanals.

Die Wurzelfüllung wird erst nach Desinfektion des Cofferdams und des Zahnes vorgenommen. Zuerst wird nach der äußeren Desinfektion die Einlage entfernt und der Kanal mit sterilen Papierspitzen ausgetrocknet. Nun wird der Kanal mit Chloroformäther gefüllt, die Flüssigkeit mehrfach mit Papierspitzen abgesaugt und erneuert. Zuletzt kommt in die Chloroformäthermischung innerhalb des Wurzelkanals dicke Harz-Guttapercha-Lösung von der Konsistenz angewärmten Wachses. Diese löst sich sofort in Chloroformäther, so daß man zunächst eine ganz dünnflüssige Lösung im Kanal hat, welche der Flüssigkeit in die feinsten Verzweigungen folgt. Durch weiteren Zusatz des Harz-Guttapercha-Breies wird der Kanalinhalt immer viscoser, bis sich nichts mehr auflöst. Darauf folgt eine Guttaperchaspitze, die in ihrer Länge in drei Teile geteilt ist. Zuerst kommt das dünnste spitze Ende in den Kanal und wird möglichst apikalwärts geschoben und an die Kanalwände rotiert, darauf folgt das Mittelstück mit einem stärkeren Stopfer fest eingepreßt, und zuletzt wird das Endstück mit einem dicken Stopfer nachkondensiert. Durch eine Röntgenaufnahme kann das Gelingen der Wurzelfüllung kontrolliert werden.

Was die bakteriologische Nachprüfung der Wurzelkanäle betrifft, so muß hervorgehoben werden, daß ihr Wert sehr begrenzt ist. Wie die Wassermannsche Reaktion negativ sein kann bei Anwesenheit von Syphilis, und der Neissersche Diplococcus nicht immer bei chronischer Gonorrhöe gefunden wird, so finden sich auch bei gefüllten Wurzelkanälen mit negativem bakteriologischen Resultat vor der Wurzelfüllung bei der bakteriologischen Nachprüfung trotzdem Bakterien. Ein negatives bakteriologisches Resultat gibt noch nicht an sich die Sicherheit zur Vornahme einer Wurzelfüllung. Ein positives Resultat jedoch zeigt, daß der Kanal sicher nicht steril ist, und in dieser Feststellung kann der Wert der bakteriologischen Untersuchung liegen. Wie lange die Kulturen beobachtet werden sollen, bevor zur Wurzelfüllung geschritten wird, ist ebenfalls noch eine offene Frage. Nach Appleton sollen durchschnittlich nach 2—3 Tagen die Resultate der bakteriologischen Nachprüfung erhalten werden können und dann die Wurzelfüllungen gelegt werden. Weniger als zwei Tage sollte die Bebrütung nicht dauern, eher sollte, um positive Resultate zu erhalten, dieselbe noch länger ausgedehnt werden.

Die Wurzelfüllung nach der aseptischen Behandlung der Wurzelkanäle ist verschieden. Am meisten kommen zur Anwendung die in Amerika vorgeschlagenen Wurzelfüllmittel, wie Guttapercha allein, in kleinen Stücken mit dem Wurzelstopfer zu einer soliden Wurzelfüllung kondensiert, oder Guttapercha in Kombination mit Chloropercha in geringer Menge und Eucalyptusöl. Von den Amerikanern haben Callahan, Johnston, Prinz, Rhein und Ottolengui diese aseptischen Methoden ausgearbeitet. In neuerer Zeit haben Heinemann, Fischer, Marks und Wolff und Schröder zu neueren Methoden der Wurzelfüllung beigetragen. Die Idee Albrechts, die Wurzelfüllung flüssig in den Wurzelkanal zu bringen und sie dort erstarren zu lassen, um eine möglichst solide Ausfüllung des Wurzelkanals zu erreichen, hat in seiner Methode noch nicht zu abschließenden Resultaten geführt, dagegen hat sie in den neueren Methoden von Heinemann, Marks und Schröder eine Modifikation erlebt.

Diagnose	1. Sitzung	2. Sitzung	3. Sitzung
Nichtgangränöse Pulpitis. a) Devitalisation. b) Lokal-Anästhesie.	Arsen-Phenol-Einlage; Dauer: 1 Woche. Pulpenexstirpation unter Hypochlorit, Auffeilen, Chloramin, Perhydrol, Einlage einer Papierspitze; Dauer: 1—3 Tage.	Pulpenexstirpation unter Pepsin, Auffeilen, Pepsin-Einlage; Dauer: 1—7 Tage. Wurzelfüllung.	Wurzelfüllung.
Leichte Gangrän.	Auffeilen unter Pepsin, Pepsin-Einlage mit Rivanol; Dauer: ca. 7 Tage.	Sterilitätsprobe wenn negativ, Hypochlorit-, Chloramin-, Perhydrol-, Wurzelfüllung, sonst entweder wie in 1. Sitzung oder Behandlung als schwere Gangrän.	
Schwere Gangrän.	Auffeilen unter Pepsin, Pepsin-Einlage mit Rivanol.	Hypochlorit-, Chloramin-, Perhydrol-, Formalin-Rivanol-Einlage mit Papierspitze.	Sterilitätsprobe, wenn negativ Wurzelfüllung.
Pulpenamputation.	Arsen-Phenol-Einlage.	Entfernung der Kronenpulpa, Füllung des Pulpenkavums mit Formalin-Rivanol, Sondierung Wattebausch, Guttaperchaverschluß; Dauer: 1 Woche.	Entfernung des Wattebauschs, Füllung der Kronenpulpa mit Formalin-Rivanol, in welches Plerodont hineingerührt wird.

Schröder versucht alle Reize und Infektionsmöglichkeiten, die vom Wurzelkanal ausgehen können, durch einen bakteriendichten Verschluß des Wurzelkanals auszuschalten, indem er die in der Regio ramificationis zurückbleibenden Pulpareste und die organischen Massen der Dentinkanälchen durch den Kieselsäuretetramethylester in eine reizlose, für Bakterienwachstum ungeeignete und undurchdringliche Masse umzuwandeln anstrebt.

Nach Exstirpation der Pulpa wird der Kanal mit Hilfe von Natriumhypochlorit und Salzsäure von den sog. Pulpabestandteilen befreit und ein mit dem Ester getränkter Wattefaden vermittels einer Nadel im Kanal hochgeführt und für einige Minuten liegengelassen. Unmittelbar darauf wird eine Harzesterlösung von sirupöser Konsistenz mit einer Tropfpipette in den Kanal gebracht und mit der Nadel hochgepumpt. Die Harzlösung folgt dem Ester und dringt in die feineren Teile des Wurzelkanals im apikalen Gebiet, während die Wurzelkanalwand gleichzeitig mit einer zähen, glasartigen, allmählich fest werdenden Schicht überzogen wird. Eine gleichmäßige kompakte Ausfüllung des Wurzelkanals soll durch nachgeschobene, verkieselte, mit einer feinen Harzschicht überzogene Papierpoints erreicht werden. Einer eventuell möglichen Reinfektion wirkt ein Zusatz von 2 % Thymol in die Lösung entgegen. Die starke Schrumpfung der Pulpa unter dem Kieselsäureester und die noch stärkere Schrumpfung der Harzesterlösung scheinen einen hermetischen Abschluß des Wurzelkanals fraglich zu machen. Dagegen zeigen die klinisch nicht seltenen Reizerscheinungen des Periodonts nach dieser Wurzelfüllung, daß auch der Kieselsäureester stark ätzende Wirkung besitzt und das Periodont schädigen kann.

Es muß weiteren exakten Nachprüfungen überlassen werden, ob diese Methode den bisherigen überlegen ist und ob die periapikalen Gewebe einer derartigen Substanz gegenüber noch Heilungstendenzen aufweisen werden (Marolt).

Die lackartigen Wurzelfüllungsmethoden bei der aseptischen Wurzelfüllung, wie sie von Prinz, Callahan, Johnston eingeführt worden sind, gehen

alle von der Annahme aus, daß es möglich sei, die Foramina apicalia bakteriendicht abzuschließen. Daß in einfach gelegenen Fällen die Füllung bis zur Wurzelspitze gelingt, beweisen eine Reihe von Röntgenbildern; in einer größeren Reihe von Fällen ist dies aber eine reine Unmöglichkeit, und ein Herauspressen der Wurzelfüllungsmasse, die aus Harz und Guttapercha besteht, muß in den meisten Fällen nach Verlauf von Monaten und Jahren zu chronischen Reizerscheinungen der Wurzelhaut führen.

Als ein Fortschritt in der Technik der Wurzelfüllung kann die von den Amerikanern angewendete Methode der Vermeidung des Austrocknens des Wurzelkanals und des Einpumpens eines flüssigen Mediums in ein anderes, bis der Kanal ganz gefüllt ist, angesehen werden.

Marks und Wolff haben dieses Prinzip in der Apifirmolfüllung angewendet, indem sie nach Anwendung wässeriger Lösungen von Antiformin, Aqua regia, über absoluten Alkohol das chloroformhaltige Apifirmol und Guttapercha verwenden. Daß hierbei eine bessere Wurzelfüllung erreicht werden kann, haben die amerikanischen Autoren gezeigt, ob aber eine bakteriendichte Wurzelfüllung und eine mechanische Abdichtung der Foramina apicalia erreicht wird, ist eine noch nicht erwiesene Tatsache, ganz abgesehen davon, daß die hierbei über die Wurzelspitze hinausgelangenden Wurzelfüllungsmaterialien zu einer „erwünschten" Umhüllung der Wurzelspitze führen müssen.

Wenn diese Umhüllung der Wurzelspitze aseptisch ist und vom Gewebe toleriert wird, so zeigen doch die dabei recht oft zu beobachtenden Reizerscheinungen des Periodonts, daß diese Methode vom biologischen Gesichtspunkt aus nicht als ideal angesehen werden kann.

Strittig ist endlich noch die Frage, wann die Wurzelfüllung vorgenommen werden soll. Für die künstlich nekrotisierte Pulpa, die in manchen Fällen als infiziert zu betrachten ist, dürfte beim Auftreten einer Blutung und in Rücksicht auf die an der Abrißstelle der Pulpa im apikalen Gebiet auftretenden Sekrete eine antiseptische Einlage angebracht sein, wie dies auch bei der Exstirpation der Pulpa nach Injektion indiziert ist. Wird bei der Exstirpation der nekrotisierten Pulpa die nötige Antisepsis angewendet, und sind die eingeführten Materialien und Instrumente steril, so ist die Gefahr einer Infektion der Kanäle während der Behandlung gering; die Bakterien aber, die schon vorher in der Pulpa vorhanden waren, werden durch die mechanisch-chemische und die antiseptische Behandlung entweder entfernt oder unschädlich gemacht. Eine Infektion der Kanäle nach der antiseptischen Einlage dürfte durch die nachfolgende antiseptische Wurzelfüllung behoben werden.

Treten aber Blutungen im apikalen Gebiet und Sekrete nach der oft unvollständigen Ausfüllung des Wurzelkanals in dem apikalen Teil des Wurzelkanals ein, so finden die durch die mangelnde antiseptische Einlage noch virulenten Keime in diesen Flüssigkeiten günstige Nährböden und führen zu Schädigungen der periapikalen Gewebe. Gelingt der Abschluß des Wurzelkanals im Gebiet der Regio ramificationis, so kann es zur Stauung von Blut und Sekreten im Periodontalspalt kommen mit den bekannten unangenehmen Reizerscheinungen im Periodont.

Komplikationen im Verlaufe der Wurzelbehandlung. Trotz genauester Arbeit und der Anwendung aller Vorsichtsmaßregeln kann es im Verlaufe der Wurzelbehandlung zu Komplikationen kommen, die auch dem geübten Praktiker vorkommen. Selten dürften die Verätzungen durch die Medikamente, die wir bei der Wurzelbehandlung anwenden, sein, vorausgesetzt, daß mit Cofferdam der betreffende Zahn von der Mundhöhle isoliert ist. Phenol, Chlorphenol, Trikresol-Formalin, Säuren und Alkalien können bei unvorsichtiger Anwendung zu starken

Ätzungen des Zahnfleisches führen, die allerdings bei sofortiger Anwendung von Gegenmitteln ohne größere Substanzverluste ausheilen.

Gefährlicher sind die Schädigungen, die durch die unvorsichtige Anwendung der arsenigen Säure und des Scherbenkobalts auftreten können, bei ungenügendem Verschluß des Medikaments, bei falscher Diagnose (Pulpapolyp, Zahnfleischpolyp) oder bei Übersehen von verborgenen Kariesstellen unter der Zahnfleischpapille. Bei oberflächlicher Nekrose dürfte die Entfernung des nekrotischen Gewebes und Behandlung der Stelle mit Jodoform zum Ziele führen.

Bei tieferen Nekrosen geht die Heilung nur sehr langsam vonstatten, und die entstehenden Knochensequester stoßen sich oft erst nach Monaten ab, dabei muß durch häufiges Ausspritzen mit Wasserstoffsuperoxyd und gute Mundhygiene für gute Reinhaltung der betreffenden Partien gesorgt werden. Ob die neuerdings von Westin empfohlene chirurgische Methode durch Aufklappung und Abmeißelung der zerstörten Knochenpartien und Vernähung der Schleimhautlappen bessere Resultate zeitigt, muß noch weiterer Beobachtung überlassen bleiben.

Eine nicht seltene Komplikation ist dann das Abbrechen von Instrumenten im Wurzelkanal. Hier kommen vor allem die Nadelfrakturen, das Abbrechen von Kerrnadeln, Beutelrockbohrern usw. in Betracht.

Die Ursachen dieser Komplikation liegen zum Teil in der Anwendung ungeeigneter, billiger Instrumente, sowie gebrauchter Nadeln, die durch Chemikalien wie Jod, Säuren, Rost verändert sind und überhaupt nicht in Anwendung kommen sollten, zum Teil in den anatomischen Verhältnissen der Wurzelkanäle, die oft durch Abkrümmungen der Wurzeln, wandständige Dentikel, enge Kanäle, ein Einklemmen der Instrumente bewirken.

Ist eine Nadel im Wurzelkanal so abgebrochen, daß eine Entfernung mit der Nadelextraktionszange nicht möglich ist, oder mit den Beutelrockschen Herausholinstrumenten ein Fassen nicht erreichbar ist, so wird am besten vorerst ein Röntgenbild des Zahnes angefertigt, das über die Größe des abgebrochenen Teiles, dessen Lage und eventuelle Entfernbarkeit am besten aufklärt. Sitzt die Nadel im Wurzelkanal, ist eine Erweiterung des Kanals durch Säuren oder durch Kanalerweiterer möglich, sie führt nicht immer zum gewünschten Ziel der Entfernung des eingekeilten Nadelstückes. Eine Einhüllung des Nadelstückes durch indifferente Substanzen, wie Vaseline mit Jodoform oder Paraffin, kann vorerst ein chirurgisches Eingreifen vermeiden lassen. Besser aber ist es, auf chemischem Wege das Nadelstück so zu beeinflussen, daß es in eine lösliche Verbindung übergeführt wird und ausgeschwemmt werden kann. Bruy, der eine große Reihe von Säuren und Medikamenten auf ihre lösliche Wirkung untersucht hat, empfiehlt unter den chemischen Methoden die nahezu konzentrierte Jodjodkaliumlösung, indem er eine konzentrierte Jodjodkaliumlösung mit ein Viertel ihres Volumens mit Wasser verdünnt und mit einigen Tropfen Alkohol (auf 3 cm^3 etwa 5 Tropfen) versetzt. Die Erfahrungen mit dieser Methode sind befriedigend. Die Entfernung der Nadelbruchstücke durch Elektromagneten ist ungeeignet. Ist die Nadel nicht im Foramen apicale abgebrochen oder ist sie durch die mechanischen Entfernungsversuche nicht durch dasselbe hindurchgestoßen worden, so kann in geeigneten Fällen (leicht zugängliche Wurzeln) die Sektion der Zahnwurzel nach Schuster vorgenommen werden.

Der Vorteil dieser Sektion der Zahnwurzel liegt darin, daß gegenüber der Wurzelspitzenresektion eine geringere Schwächung des Zahnes erfolgt und auch der umgebende Knochen weniger abgetragen werden muß, was bei gewissen Zähnen, die als Stützpfeiler für Brücken in Betracht kommen, von Bedeutung ist.

Die Operation besteht in der Aufklappung nach Partsch, Anbringen eines Knochenfensters in der Höhe des abgebrochenen Nadelstückes, Aufschneiden der Wurzel in der Längsrichtung bis zum Wurzelkanal und Herausbefördern des Fremdkörpers mit etwas gebogenen, starren Sonden nach dem Pulpacavum. Nach Entfernen des Fremdkörpers wird der entstandene Defekt in der Wurzel mit Zinngold oder Amalgam abgeschlossen, nachdem in den Wurzelkanal eine Sonde oder ein Metallstift eingeführt wurde, um das Lumen frei zu halten.

In denjenigen Fällen, wo die Nadel im Foramen apicale selbst oder über demselben sich befindet, kann die Wurzelspitzenresektion nach Partsch angewendet werden.

Eine weitere Komplikation bei der Wurzelbehandlung bildet dann die Perforation. Diese kann entweder durch die in die Wurzel vorgedrungene Karies entstehen und liegt dann meist am Zahnhals oder etwas unter dem Zahnfleisch. Häufiger aber kommen die traumatischen Perforationen durch zahnärztliche Maßnahmen im Laufe der Wurzelbehandlung vor. Beim Aufbohren der Pulpakammer, wenn diese durch Dentikelbildungen oder durch irreguläres Dentin teilweise oder ganz ausgefüllt ist, kommt es leicht zu einer Perforation des Pulpakammerbodens, wir haben dann eine interradikuläre Perforation. Beim Erweitern der Wurzelkanaleingänge, die häufig durch Dentikel verstopft sind, kann es bei Anwendung von Beutelrockbohrern, Wurzelkanalerweiterern oder den Bohrern nach Gates ebenfalls zu einer Perforation der Wurzel kommen, die dann gewöhnlich dicht unterhalb des Ligamentum circulare liegt.

Bei der mechanischen Erweiterung der eigentlichen Wurzelkanäle, wenn dieselben eng oder abgebogen sind, kommt es namentlich bei der Anwendung der Beutelrockbohrer leicht zu einer Perforation, die entweder seitlich apikal in der Wurzelspitze oder auch in verschiedener Höhe der Wurzel parietal liegen kann. Auch bei der Erweiterung der Wurzelkanäle für die Aufnahme von Metallstiften oder Metallröhrchen kann bei der Anwendung der Erweiterer nach Peeso eine parietale Perforation vorkommen.

Die subjektiven Symptome im Moment der Perforation sind plötzlicher, stechender Schmerz, wobei der Patient meist die Empfindung hat, daß in Weichteile gebohrt werde. Objektiv sehen wir eine Blutung aus dem Wurzelkanal oder der Perforationsstelle auftreten.

Es kann sich eine akute Entzündung des Periodonts, anschließend an die Perforation, einstellen, namentlich wenn die Wurzel septisch infiziert war oder Wurzelfüllmassen durch die Perforationsstelle ins Periodont gepreßt werden. Es bildet sich ein Exsudat, das seinen Weg durch den Alveolarknochen unter das Zahnfleisch nimmt und als subgingivaler Absceß auftritt. Oder aber es kommt zu einer chronisch entzündlichen Reizung an der Perforationsstelle mit der Bildung eines Granulationsgewebes mit Einschmelzung des umgebenden Knochens. Der Zahn ist meist empfindlich auf mechanische Beanspruchung oder erhöhte Temperaturen, nicht selten ist auch eine leichte Lockerung des Zahnes bemerkbar.

Die Lage der Perforationsstelle läßt sich durch Einführen einer sterilen Sonde durch die Perforationsstelle durch Röntgenbild meist feststellen, dagegen ist ohne diese Sondierung die Perforation im Röntgenbild nur schwer festzustellen, da die Perforationsstelle meist mit dem Röntgenschatten der Wurzel zusammenfällt. Hat sich ein Granulom bei der seitlichen Perforation gebildet, so kann ein Röntgenschatten die Perforation wahrscheinlich machen, sofern paradentäre Erscheinungen nicht differential-diagnostisch in Frage stehen.

Die Behandlungen, die zur Beseitigung der Perforationen vorgeschlagen worden sind, beruhen einesteils auf mechanischer Behandlung, andernteils auf chirurgischem Vorgehen, bestehend in der Freilegung der Perforationsstelle.

Bei der frischen Perforation, die zugänglich ist, wird vorerst die Blutstillung vorgenommen und die Perforationsstelle peinlichst von den Verunreinigungen gesäubert, unter Cofferdam und Anwendung von desinfizierenden Mitteln wie $^1/_4$ % Chloramin, $1^0/_{00}$ Trypaflavin. Dann wird die Perforationsstelle mit einem nicht reizenden Material verschlossen, sofern die Perforationsstelle gut zugänglich ist. In Betracht kommen Paraffin mit einem Schmelzpunkt von 56—58° C, Phenolcampherjodoformpaste, Jodoformzement oder die Mosettigsche Knochenplombe nach Grewe. Vorbedingung für einen Erfolg bildet die Applikation der Verschlußmasse ohne jeden Druck, da ein Herauspressen derselben zu einer Eiterung führt.

Bei der chronisch granulierenden Entzündung der Perforationsstelle kann die Behandlung nur in einem chirurgischen Eingriff bestehen. Die Perforationsstelle kann entweder vom Wurzelkanal aus mit Elfenbeinbolzen, Jodoformzement oder Amalgam gefüllt werden, um nachher bei der chirurgischen Freilegung des Herdes mit der Wurzeloberfläche in eine glatte normale Oberfläche verebnet zu werden. Oder die Perforationsstelle wird von außen nach erfolgter Freilegung kavitätenförmig erweitert und durch Elfenbeinstückchen oder Amalgam ausgefüllt und der Zahnfleischlappen über dem Herd vernäht.

In denjenigen Fällen, wo die Perforationsstelle aus anatomischen Gründen nicht chirurgisch angegangen werden kann, kann ausnahmsweise die Extraktion des Zahnes, Ausfüllen der Perforationsstelle außerhalb des Mundes und Replantation des Zahnes in Frage kommen. Im andern Falle, wo die chirurgische Behandlung nicht in Frage kommen kann, wird die medikamentöse konservative Methode in Betracht fallen.

Literatur: Cevey, M., Cuendet, H., Meyer, S., Moginier, Ch., Lutz, K., Wirth R., Schweizer, R., Stutz, A., Fortschritte der Zahnheilkunde 1925—27. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **1917/26.** — Dependorf, Erg. Zahnheilk. **1910**, H. 3; **1912**, H. 7. — Grieves, C. L., Pacific. Dent. Gaz. **1920**, 376, H. 7. — Heinemann, O., Die Wurzelfüllung, 1. Aufl. (Berlin, Meußer 1926). — Heß, W., Dtsch. Zahnheilk. **1925**, H. 66 (Festschrift Gysi). In diesen Arbeiten ist die Literatur von 1912—1925 angeführt. — Lipschitz, Diagnostik und Therapie der Pulpakrankheiten, 1. Aufl. (Berlin, Julius Springer 1920). — Marolt, A., Dtsch. Z. **1927**, H. 70. — Mayrhofer, Lehrbuch der Zahnkrankheiten, 2. Aufl., 176—201 (Jena, G. Fischer 1922). — Münch, J., Die medikamentöse Behandlung der chronischen Wurzelhauterkrankungen. Dtsch. Z. **1924**, 45. — Prinz, H., Dental Materia medica and Therapeutics, 2. Aufl. (London, H. Kimpton 1917). — Sachs, W., in Scheff Hdb. d. Zahnheilk., 4. Aufl., **2**, 217 (1922). — Walkhoff, O., Die Behandlung der erkrankten Pulpa. — Ders., Mein System der medikamentösen Behandlung schwerer Erkrankungen der Zahnpulpa und des Periodontiums, 2. Aufl. (Berlin, Hermann Meußer 1928), — Der. in Scheff Hdb. d. Zahnheilk., 4. Aufl., **2**, 217 (1922); Dtsch. Z. **1924/25**, 70. *Heß.*

Gaumen, knöcherner. Der knöcherne Gaumen wird gebildet von den Processus palatini der beiden Oberkieferbeine und von den horizontalen Lamellen der beiden Gaumenbeine. Diese vier Knochenteile stoßen in einer kreuzförmig angeordneten Nahtfigur aneinander, deren Längsschenkel als Sutura palati mediana, deren Querschenkel als Sutura palati transversa bezeichnet wird. Vorn geht der knöcherne Gaumen im Bogen über in die Innenwand des Alveolarfortsatzes, während er sich im Bereiche der Molaren und des zweiten Prämolaren immer fast rechtwinklig gegen den Processus alveolaris absetzt. Der hintere Rand des Gaumens ist doppelt geschweift und trägt in der Mittellinie die Spina nasalis posterior (Abb. 902).

In der Mittellinie öffnet sich ziemlich knapp hinter den mittleren Schneidezähnen das Foramen incisivum, das in einen Kanal führt, der sich zweiteilt und rechts und links vom Nasenseptum in die Nasenhöhle mündet. Der Kanal enthält die N. nasopalatini,

die gleichnamigen Arterien und die Rudimente der epithelialen Ductus nasopalatini. In der Furche zwischen knöchernem Gaumen und Alveolarfortsatz öffnet sich nahe dem hinteren Rand des Gaumens neben dem distalen Rand der letzten Alveole das Foramen palatinum maius, dahinter, schon im Bereiche des Processus pyramidalis des Gaumenbeins, die Foramina palatina minora. An ersterem mündet der Canalis pterygopalatinus, an letzteren Zweigkanäle dieses Kanals. Der Canalis pterygopalatinus selbst kommt in schräg nach vorn absteigendem Verlauf aus der Fossa pterygopalatina, zieht zwischen senkrechter Lamelle des Palatinum und Innenwand der Maxilla durch und mündet demgemäß auch in dem nach hinten abbiegenden Teil der Sutura palati transversa. Er führt die N. palatini und die A. palatina descendens, deren Hauptäste durch das größere Foramen, deren Nebenäste durch die kleineren Foramina die Mundhöhle erreichen. Der hintere Rand des Foramen palatinum maius ist oft zu einer scharfen Knochenleiste aufgeworfen, die sich nach innen allmählich verliert. Vom Kanal nach vorn verläuft eine mehr weniger deutlich begrenzte, oft zweigeteilte Furche, die die Gefäße und Nerven beherbergt.

In der Mittellinie kann der Knochen zu einem längsverlaufenden Wulst, dem Torus palatinus, aufgeworfen sein. *Sicher.*

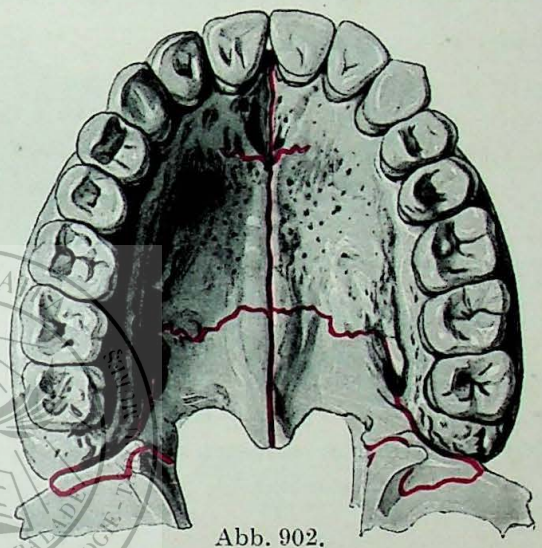


Abb. 902.
Gaumennähte des Erwachsenen.
(Nach Sicher-Tandler.)

Gaumens, Muskeln des weichen. Dem weichen Gaumen gehören im engeren Sinne nur drei Muskeln an, doch finden sich hier noch die Ursprünge anderer Muskeln, die zur Zunge und zum Pharynx ziehen.

Vom hinteren Rande des harten Gaumens setzt sich bis zu einer die beiden Hamuli pterygoidei verbindenden Linie eine derbe Bindegewebsplatte als skeletergänzender Bestandteil fort, die sog. Gaumenaponeurose.

Der M. tensor veli palatini entspringt am hinteren Rande des großen Keilbeinflügels von der Spina angularis bis an die Basis der medialen Lamelle des Processus pterygoideus, vom oberen Teil des Hinterrandes und der Außenfläche desselben und von der äußeren membranösen Wand der Tuba auditiva; die Fasern des abgeplatteten Muskels konvergieren nach unten innen, gehen, sehnig geworden, um die Außenfläche des Hamulus pterygoideus, vom Knochen durch einen Schleimbeutel geschieden, herum, biegen in die Horizontale ein und setzen sich in die Gaumenaponeurose fort, die damit eine Verstärkung erfährt.

Der Muskel spannt die Gaumenaponeurose und macht sie dadurch zu einem Fixpunkt für die von ihr entspringenden, absteigenden Muskeln. Durch seinen Ansatz an der Pars membranacea tubae öffnet er das Lumen derselben bei jedem Schluckakt und wird daher auch als Dilatator tubae auditivae bezeichnet. Er wird vom III. Ast des N. trigeminus innerviert (Abb. 903).

Der M. levator veli palatini entspringt an der Unterfläche der Felsenbeinspitze hinter der knorpeligen Tube bis an den Canalis caroticus und von der Tube selbst. Er zieht nach vorne, innen und unten, nähert sich der Innenfläche des M. tensor veli palatini, von ihm durch den M. pterygopharyngeus getrennt. Ein kleiner Teil der Fasern setzt am Hinterrande der Gaumenaponeurose an, der größte Teil geht in einem nach unten konvexen Bogen bis zur Mittellinie, inseriert hier an einer Raphe oder

geht spitzwinklig durchflochten in den Muskel der Gegenseite über. Die Muskeln beider Seiten bilden so eine Schlinge, bei deren Kontraktion der weiche Gaumen gehoben wird. Eine Kompression des Ostium tubae findet nicht statt und ist auch nicht anzunehmen, da die Kontraktion immer gleichzeitig mit der des M. tensor, des wahren Tubenöffners, erfolgt.

Die Innervation des Muskels wird vom N. facialis besorgt, dessen Zweig er über das Ganglion sphenopalatinum durch den N. palatinus posterior erhält; doch wird neuerdings die Innervation einem Zweige des Plexus pharyngeus, also dem Glossopharyngeus-Vaguskomplex zugeschrieben.

Von der Spina nasalis posterior und der Mitte der Gaumenaponeurose entspringt ein zarter, unpaarer Muskel, M. azygos uvulae, der hinter den Levatores nach unten zieht und in der Schleimhaut der Uvulaspitze endet. Er verkürzt die Uvula. Seine Innervation ist die gleiche wie die des M. levator veli palatini.

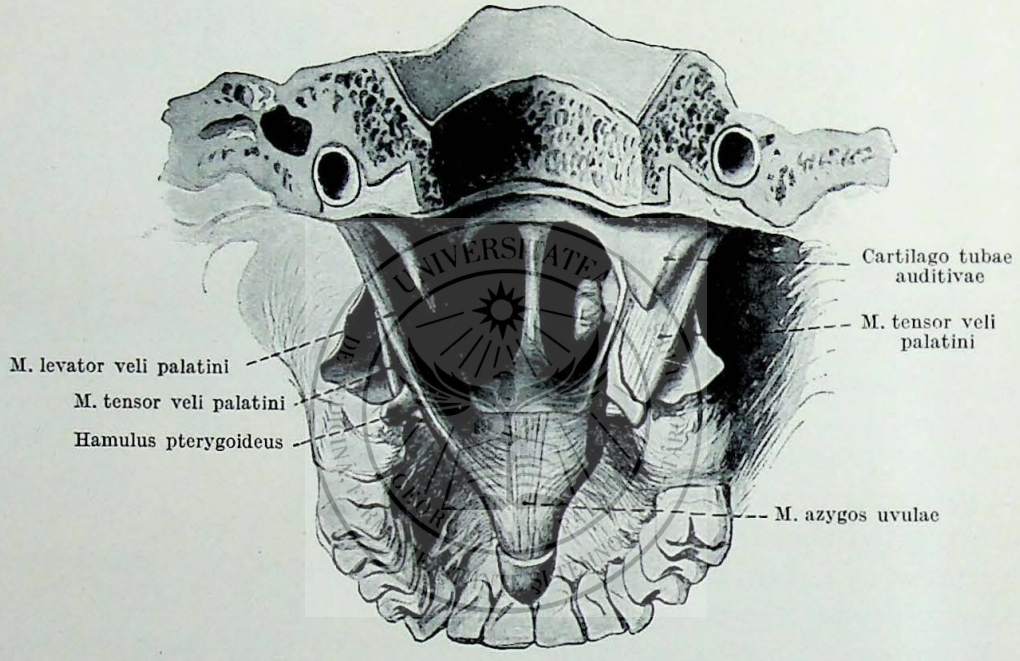


Abb. 903.
Die Muskeln des weichen Gaumens von hinten her dargestellt. (Nach Sicher-Tandler.)

Von der Gaumenaponeurose, der Raphe palati mollis, vom inneren Ende des Tubenknorpels und vom Hamulus pterygoideus entspringen Fasern, die als M. palatopharyngeus in die Längsmuskulatur des Pharynx übergehen.

Der im Arcus palatoglossus gelegene, schwächere M. palatoglossus steigt von ähnlichen Ursprungsstellen zur Zungenwurzel ab und geht hier in Fasern des M. transversus linguae über.

Beide Mm. palatoglossi verengen bei der Kontraktion den Isthmus faucium von der Seite her und werden vom N. hypoglossus innerviert. *Sicher.*

Gaumenbein. Das Os palatinum bildet die Ergänzung der Maxilla und vermittelt die Verbindung des Oberkiefers mit dem Keilbein. Es besteht aus zwei senkrecht zueinander gestellten dünnen Knochenblättern, von deren Vereinigungsstelle nach hinten außen ein kräftiger Fortsatz, Processus pyramidalis, abzweigt. Die Lamina horizontalis bildet die Verlängerung des Processus palatinus maxillae bis in die Ebene des hinteren Endes des Oberkieferkörpers; ihr vorderer Rand verbindet sich in

der Sutura transversa palati mit dem hinteren Rand des Gaumenfortsatzes des Oberkiefers, ihr medialer Rand, gratförmig aufgeworfen, vereinigt sich mit dem der anderen Seite in der Fortsetzung der medianen Naht zwischen den beiden Processus palatini maxillae; der hintere Rand ist konkav eingeschnitten und endet medial in einer Zacke, die sich mit der der anderen Seite zur Spina nasalis posterior zusammenfügt. Der äußere Rand, an dem die Pars horizontalis in die Lamina verticalis übergeht, legt sich an die Innenfläche des Oberkiefers an der Grenze zwischen Körper und Processus alveolaris an.

Die vertikale Lamelle ist ebenso hoch wie der Oberkieferkörper und wird an ihrem oberen Rande durch einen tiefen Einschnitt, Incisura sphenopalatina, in zwei Fortsätze zerlegt: in den vorderen Processus orbitalis und den hinteren Processus sphenoidalis. Die Lamina verticalis legt sich mit ihrer lateralen Fläche zum größten Teil an die nasale Fläche des Oberkieferkörpers hinter dem Hiatus maxillaris an, dessen Öffnung sie mit einem variabel weit vorspringenden Knochenanteil, Processus maxillaris,

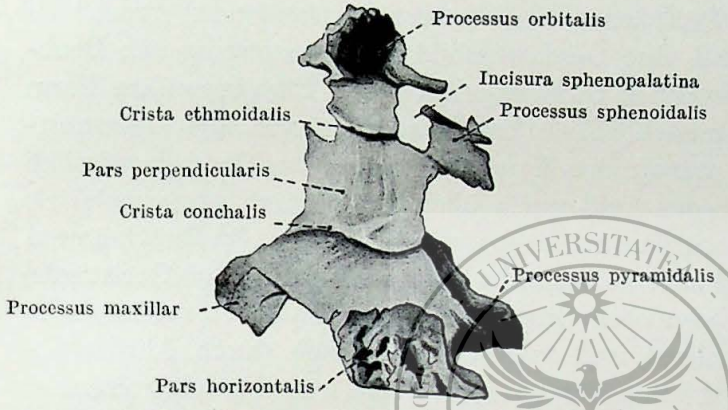


Abb. 904.
Rechtes Gaumenbein von innen gesehen. (Nach Sicher-Tandler.)

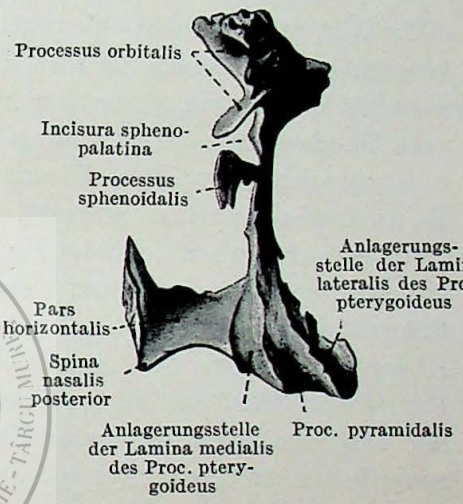


Abb. 905.
Rechtes Gaumenbein von hinten gesehen. (Nach Sicher-Tandler.)

von hinten her verkleinert. Schräg von hinten oben zieht eine Furche, Sulcus pterygopalatinus, abwärts, die sich mit der gleichnamigen Furche an der Innenseite des Oberkieferkörpers zum Canalis pterygopalatinus schließt.

Der Processus sphenoidalis erreicht mit seinem oberen, etwas nach innen umgebogenen Rand die Unterfläche des Keilbeinkörpers. Da sich der Processus orbitalis hinten und oben mit der Vorderfläche des Keilbeinkörpers verbindet, wird durch diesen Knochen die Incisura sphenopalatina zum Foramen sphenopalatinum abgeschlossen. Mit seinem vorderen, verdickten Ende legt sich der Processus orbitalis an die hintere obere Ecke des Oberkieferkörpers im Bereiche des Trigonum palatinum an.

Von der hinteren Ecke der Vereinigungsstelle zwischen horizontaler und vertikaler Lamelle des Gaumenbeins geht nach hinten und außen ein kräftiger, zapfenförmiger Fortsatz aus, Processus pyramidalis; seine äußere Fläche heftet sich an die Innenseite des Oberkiefers über dem hinteren Ende des Alveolarfortsatzes an, seine hintere Fläche umfaßt mit zwei tiefen Rinnen die unteren Enden der Laminae lateralis und medialis des Processus pterygoideus des Keilbeins und füllt durch die zwischen den beiden Furchen gelegene Knochenpartie die Incisura pterygoidea aus. Die untere Fläche des Processus pyramidalis verlängert die orale Gaumenfläche nach hinten und außen und

trägt häufig eine Kante, die am Hinterrande des Foramen palatinum vorbei nach innen verstreicht; hinter dieser Kante finden sich zwei bis drei kleine Löchelchen, Foramina palatina minora, in denen Kanälchen ausmünden, die vom Sulcus pterygopalatinus ausgehend den Processus pyramidalis durchsetzen. *Sicher.*

Gaumengeschwüre kommen bei Erwachsenen fast nur vor als tuberkulöse und luetische des Tertiärstadiums, wenn man absieht vom Sklerom. Abgesehen von den luetischen Geschwüren des harten Gaumens handelt es sich meistens um solche des weichen Gaumens. Dieser ist auch gewöhnlich Sitz ulceröser Prozesse bei den infektiösen, ulcerösen Erkrankungen des Mundes bzw. Rachens. Seltener nach der Grippe, weniger selten nach Scharlach entstehen Ulcerationen am harten Gaumen mit nachfolgender Nekrose des knöchernen Gaumendaches. Entstehungsgeschichte und Lokalisation lassen derartige Perforationen leicht unterscheiden von den decubitalen Geschwüren, welche gelegentlich durch schlechtsitzende Gaumenplatten oder durch die Wirkung der Gummisaugerblättchen entstehen. Gewöhnlich schreitet ein derartiger usurierender, bis zur Perforation des Gaumens gelangender Prozeß so langsam und unscheinbar fort, daß eine Geschwürsbildung ebensowenig zur Beobachtung kommt wie oft bei der luetischen Gaumenperforation. Eine besondere Form von Gaumengeschwüren kommt ausschließlich bei Säuglingen vor, die Gaumeneckengeschwüre; diese Ulcera pterygoidea Epsteins, in Deutschland gewöhnlich Bednařsche Aphthen genannt, liegen beiderseits über den Hamuli pterygoidei als symmetrische, oberflächliche Excoriationen. Liegt auch auf der Raphe des Gaumens entsprechend der Spina ein Geschwür, so entsteht eine besonders charakteristische Schmetterlingsform. Die an sich harmlosen Geschwüre entstehen durch mechanische Läsion der zarten Gaumenschleimhaut und verschlimmern sich durch Abwischen. Dementsprechend sind sie auch bei ihrem Auftreten nicht durch irgend welche reizenden und ätzenden Mittel zu bearbeiten. Es empfiehlt sich sanftes Bestreifen mit Kamillosansalbe, unter Umständen die Anwendung des Bohrsäureschnullers wie bei der Soorerkrankung. *Loos.*

Gebißanalyse. Da bei orthodontischen Anomalien die Anamnese wegen der langsamen Entstehung der Anomalien im allgemeinen versagt, weil die geringen, sich im Laufe der Zeit jedoch summierenden Kräfte auf das betroffene Individuum unmerklich einwirken, sind wir meist darauf angewiesen, aus dem Befund, den wir am Patienten erheben, besser jedoch am Gipsmodell durch sich auf der Untersuchung aufbauende Schlüsse das Verständnis für die Entstehung der Anomalie zu gewinnen.

Man kann gegen dieses Verfahren einwenden, daß aus einem Tatbestande nicht ohne weiteres ein Schluß entnommen werden kann, wie der Tatbestand entstanden ist, daß es sich also nicht um anschaulich zu beobachtende Vorgänge, sondern um Analogieschlüsse handelt. Dieser gegen die Zuverlässigkeit der Methode erhobene Einwand ist zuzugeben, doch trifft er in gleichem Maße für jedes Gebiet der Medizin zu, wo aus der Diagnose einer Krankheit im allgemeinen stets gefolgert werden kann, welche Ereignisse eingetreten sind, um das Krankheitsgeschehen hervorzurufen. Ebenso wie aus dem Bestehen von diphtherischen Membranen und Fieber auf eine Infektion mit dem Dibacillus geschlossen werden kann, ebenso kann aus einer Anomalie, wofern die vorausgegangene Forschung den Zusammenhang allgemein geklärt hat, gefolgert werden, welche Umstände das Entstehen der Anomalie herbeigeführt haben.

Wegen der bei ihrer Vielgestaltigkeit doch großen Ähnlichkeit vieler Anomalien ist eine sehr subtile Untersuchung der Modelle notwendig, deren Beschreibung der Inhalt der folgenden Ausführungen sein wird.

Am Ende der Gebißanalyse steht die Diagnose, deren Aufgabe es nicht ist, die in der Gebißanalyse gefundenen Tatsachen aneinanderzureihen, sondern sie in einem Wort zusammenzufassen ähnlich einer medizinischen Diagnose, also ein Wort für ein Krankheitsbild zur Kennzeichnung eines Krankheitsbildes zu gebrauchen. Es bleibt uns unbenommen durch Zusätze zum Krankheitswort die Krankheit einzuengen, wofern eine praktische Notwendigkeit hierzu vorliegen sollte. Ebenso wie die Krankheitsbezeichnung Muskelrheumatismus uns noch nicht besagt, welche Muskelgruppen befallen sind, ebensowenig besagt die Krankheitsbezeichnung Progenie oder Deckbiß oder offener Biß die näheren Umstände der Anomalie. Und doch ist mit dem Worte ausgedrückt, daß die wesentlichen, die Krankheit charakterisierenden Momente sich auch bei unserem Falle vorfinden werden.

Die Gebißbetrachtung geht aus von Ebenen, wobei, da wir nicht das Verhältnis des Gebisses zum Schädel in Betracht ziehen wollen, sondern Veränderungen im Gebiß selbst, vorerst drei Gebißebenen Verwendung finden sollen, von denen eine, die wichtigste, allerdings auch mit der Schädelebene, der Mediansymmetrieebene, übereinstimmt.

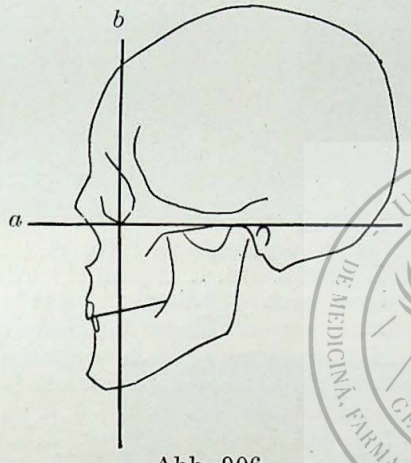


Abb. 906.
Schädelkoordinaten nach Simon.
a = Frankfurter Ebene.
b = Infraorbitalsenkrechte.
Mediansagittalebene = Papierebene.

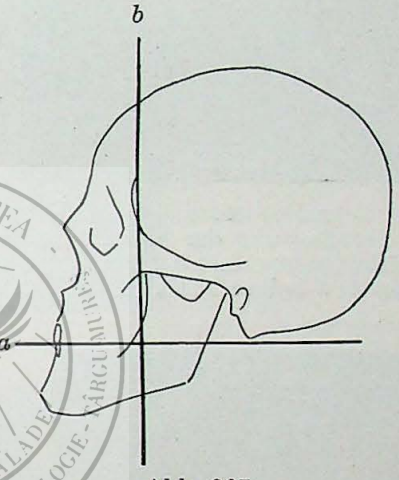


Abb. 907.
Modellkoordinaten nach Kantorowicz.
a = Kauebene.
b = Tuberebene.
Raphemedianebene = Papierebene.

Um die Breite zu messen bedienen wir uns des Zentimetermaßes, um die Verschiebung eines Zahnes innerhalb der Zahnreihe selbst zu ermitteln, bedienen wir uns des gegebenen Maßes, das auch für das Ausmaß der einzuschlagenden Therapie von Wichtigkeit ist, einer Prämolarenzahnbreite. Für vertikale und sagittale Anomalien kommt wieder das Zentimetermaß zur Verwendung.

Der erfahrene Orthodont wird gewöhnlich auf den ersten Anblick des Patienten einen Hinweis finden, der ihm zur Ermittlung von Einzelheiten des Befundes als Richtschnur dient, wobei von der Erfahrungstatsache ausgegangen wird, daß mit dem einen Symptom, welches wegen seiner Bedeutung als Charakterisierungsmerkmal benutzt wird, eine Reihe von anderen Symptomen in Verbindung stehen, deren Vorhandensein als Prüfstein für die Richtigkeit der Vermutungsdiagnose gelten kann. Diesem in der Praxis wohl stets geübten Verfahren steht das schulmäßige, rein analytische gegenüber, das erst geübt und beherrscht sein muß, bevor man zu der mehr Erfahrung voraussetzenden des Praktikers übergehen darf. Dieses soll deshalb hier auch geschildert werden.

Die Auszählung der vorhandenen Zähne. Auf der Unterlassung dieser Auszählung beruht die Mehrzahl aller orthodontischen Irrtümer. Eine Unzahl von Fehldiagnosen und falsch eingeleiteter Therapien geht durch unsere Hände, die nur der Unterlassung

der Auszählung ihre Entstehung verdanken. Die Erfahrung im Unterricht lehrt, daß die Auszählung dem Anfänger, vielleicht gerade deshalb, weil sie so leicht zu sein scheint, die größten Schwierigkeiten bereitet.

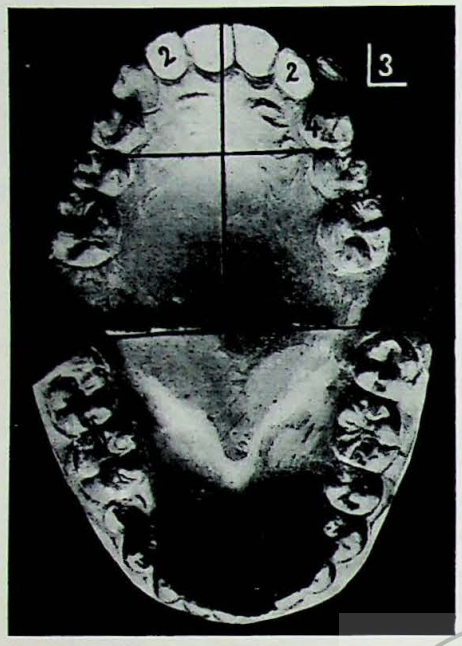


Abb. 908. Eckzahnhochstand mit Kieferverkürzung. Verschiebung der Mittellinie, Zähne vor der Lücke stehen falsch. Auszählung ergibt links 1. 2 halber Platz für 3, 4, 5, 6.

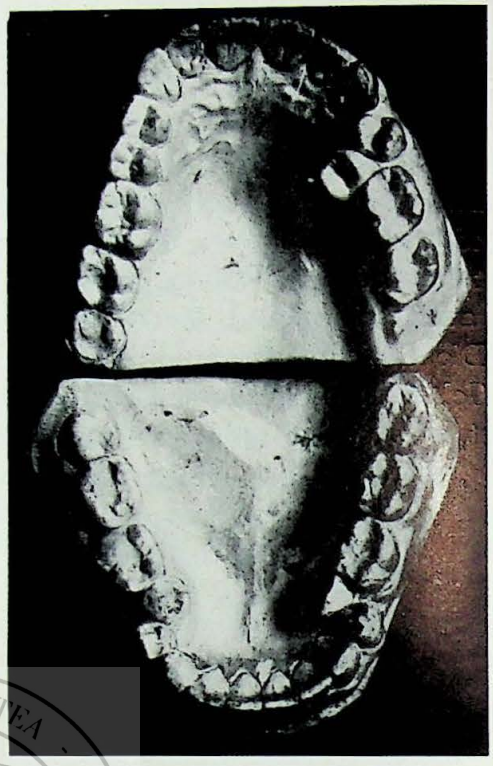


Abb. 909. Oben: Auszählung ergibt R. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, L. 1, 2, 3, 4, 6, 7. 5 patinal verdrängt. Symmetrievergleich: ⌊2 3 distal zu 3 2⌋ ⌊6 7 mesial zu 6 7⌋. Zähne vor und hinter der Lücke stehen falsch. Kieferverkürzung nach vorzeitiger Extraktion des ⌊V. Unten: Auszählung. R. 1, 2, 3, 4, $^1/_2$ Platz für 5, 6, 7, 8, L. 1, 2, 3, 4, $^1/_2$ Platz für 5, 6, 7, 8. 5⌋5 lingual verdrängt. ⌊3, 4, distal zu 3, 4⌋ ⌊6, 7, 8 symmetrisch zu ⌊6, 7, 8. Kieferverkürzung l. Ob Zähne hinter den Lücken falsch stehen, ergibt Okklusionsvergleich zu rechts oben.

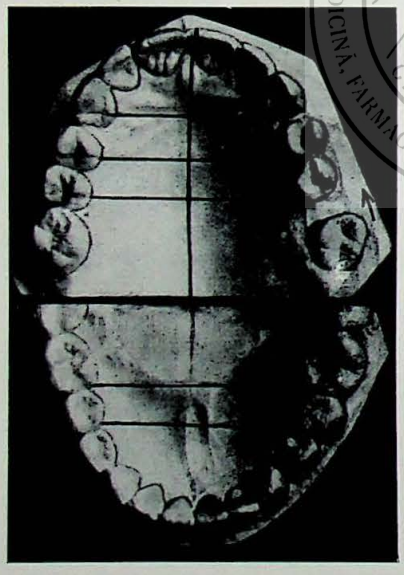


Abb. 910. Oben: R. 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7. L. 1, 2, 3, 4, 5, $^1/_2$ Platz für 6, 7. Symmetrie. Rechts Zähne vor der Lücke distal zu links, fraglicher Zahn hinter der Lücke mesial zu links. Demnach rechts Lückenschluß, Zähne vor und hinter der Lücke stehen falsch, demnach Verschiebung der Mittellinie. Fraglicher Zahn ist 7⌋! Extraktion hat stattgefunden zw. 6 u. 8 Jahren. Links 7 vorgewandert. Nur Zähne hinter der Lücke stehen falsch nach Maßgabe des Okklusionsvergleiches. Extraktion demnach zwischen 10 und 12 Jahren.

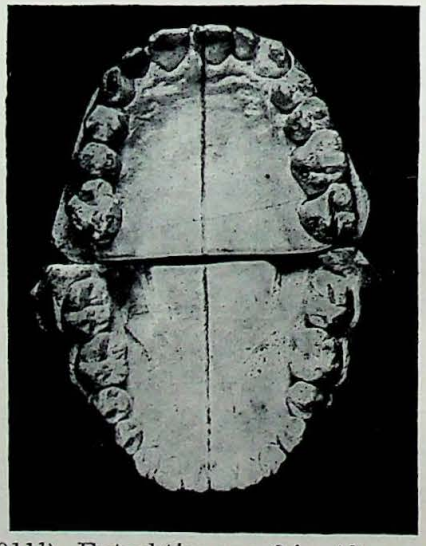


Abb. 911[1]). Extraktion von 6 im Alter von 6—8 Jahren. Zähne vor der Lücke stehen um anderthalb Prämolarenbreite distal zu denselben Zähnen der Gegenseite. Verschiebung der Mittellinie (Ausbleibende Zahnverschiebung). 7⌋ steht etwas mesial (Zahnwanderung).

[1]) Abb. 911 u. 925 aus Fortschr. Zahnhlk. 1.

Grundregeln. Man zählt die Zähne im Zahnbogen und rechnet eine Lücke oder einen Platz gleich einem vorhandenen Zahn. Wenn eine Lücke geschlossen ist, so können drei Möglichkeiten vorliegen:

1. Die Zähne vor der Lücke stehen falsch.
2. Die Zähne hinter der Lücke stehen falsch.
3. Die Zähne vor und hinter der Lücke stehen falsch.

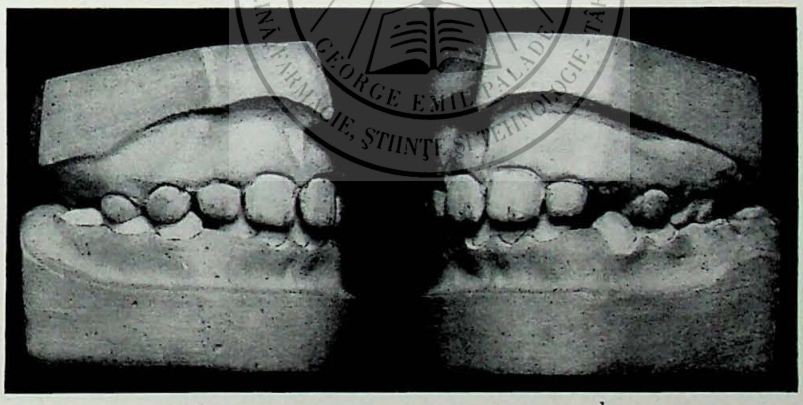
Es muß eindeutig entschieden werden, welcher von den drei Fällen vorliegt.

Oben. R. 1, 2, 4, 5 L. 1, 2, 3, 4, 6. Symmetrie 1, 2| distal zu |1, 2. 4| symmetrisch zu |4. |6 mesial zu (fehlendem) 6|. Lückenschluß bei 3|, Zähne vor der Lücke stehen falsch. Lükkenschluß bei |5, Zähne hinter der Lücke stehen falsch. Diagnose R. Kieferverkürzung durch vorzeitigen Verlust des III|. Lükkenschluß durch Vorwandern von |6 nach vorzeitigem Verlust von |V. Verschiebung der Mittellinie nach r.



Unten. R. 1, 2, 4, 5, 6, L. 1, 2, 4, 5, 6. Symmetrievergleich versagt, da r. und l. gleiche Veränderungen, deshalb Okklusionsvergleich Abb. 913 b. Zähne hinter der Lücke richtig, vor der Lücke falsch. Diagnose Kieferverkürzung r. und l. durch vorzeitigen Verlust des III|III.

Abb. 912.



a b

Abb. 913.

Unter Rekonstruktion versteht man die gedankliche Wiederherstellung von Lücken. Ein Urteil über die Okklusion darf erst abgegeben werden nach der Rekonstruktion, also nachdem die Lücken in Gedanken hergestellt worden sind. Die Feststellung der Okklusion ist also keine Tatbestandsdiagnose, sondern eine fiktive Diagnose, d. h. sie kennzeichnet gar nicht den wirklichen Fall, sondern verfährt so, als ob die Zähne zur Wiederherstellung der Lücken von ihrem Platz an den ihnen zukommenden bewegt worden wären.

Wir beginnen mit der Auszählung am rechten oberen mittleren Schneidezahn und zählen die Zähne der Reihe nach ab, indem wir einem jeden oder seiner vollen Lücke die ihm zukommende Bezeichnung geben.

Beispiele für die Auszählung ergeben die Beschriftungen.

Schwierigkeiten bereitet wegen ihrer Formähnlichkeit resp. Gleichheit im allgemeinen nur die Unterscheidung von 6 und 7.

Anhaltspunkte für die Beurteilung, ob ein 6 oder 7 vorliegt, geben folgende Momente:

In dem Alter, in dem die orthodontische Diagnose von Bedeutung ist, ist der 6 im allgemeinen nur dann ausgezogen, wenn er hypoplastisch war. Ist also der fragliche Zahn nicht hypoplastisch,

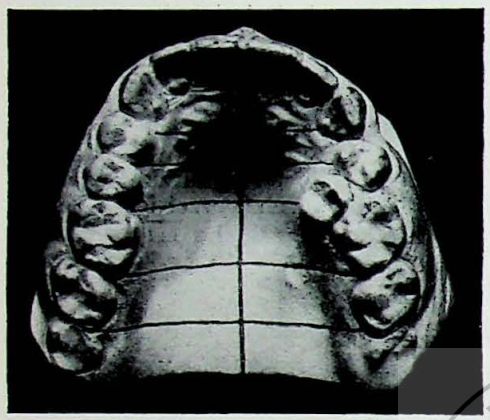


Abb. 914. Modell mit eingezeichneter Mittellinie und Transversalen.

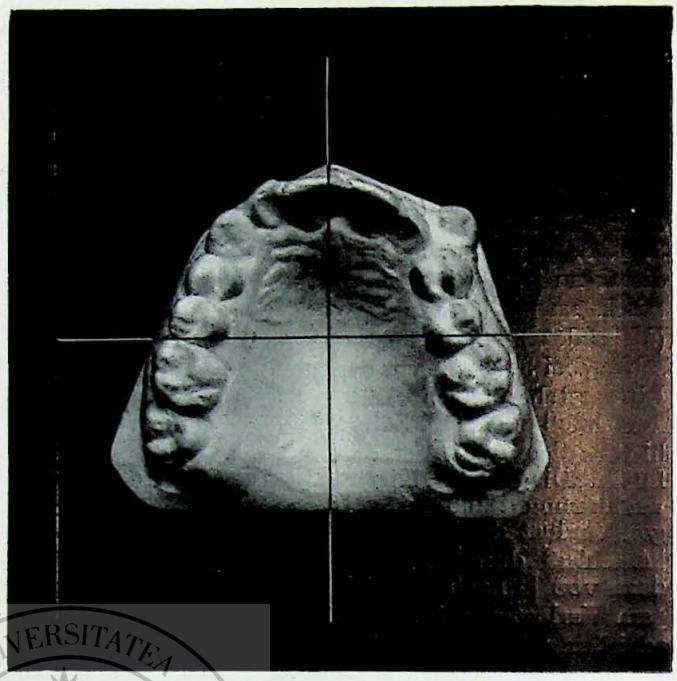


Abb. 915. Orthokreuz.

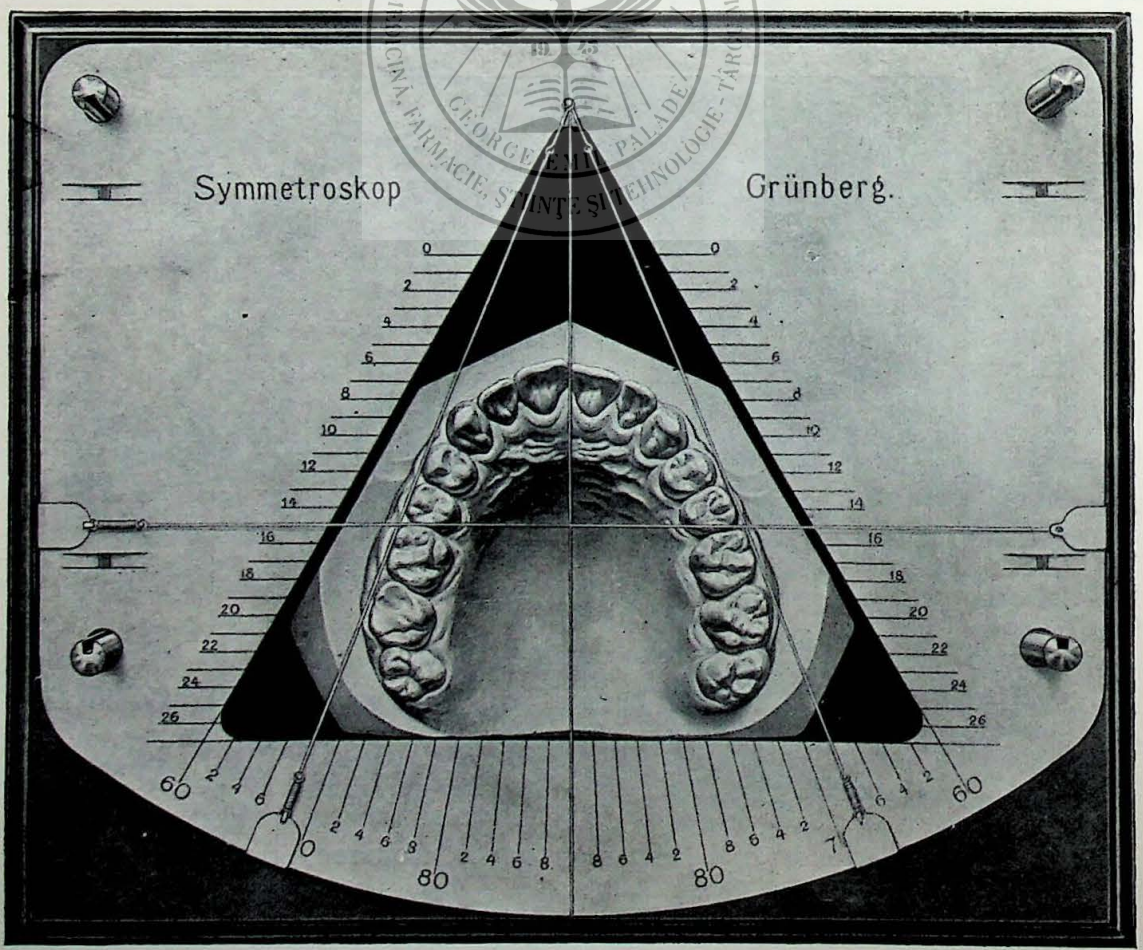


Abb. 916. Symmetroskop nach Grünberg.

die übrigen 6-Jahrmolaren aber eindeutig hypoplastisch, so ist der fragliche Zahn ein 7er. Das gleiche gilt von stärkerer kariöser Zerstörung.

Die Variabilität der Kronengestaltung macht das Urteil, ob der fragliche Zahn ein 6er oder 7er ist, aus der Kronenform nur dann leicht, wenn der Abdruck tadellos ist und der Vergleichszahn der anderen Seite nicht fehlt.

Das wichtigste Mittel jedoch zur exakten Feststellung ist der Symmetrievergleich, der durch Körbitz in die Orthodontie eingeführt ist.

Man geht von der Voraussetzung aus, daß beim normalen Gebiß die Zähne der beiden Seiten symmetrisch stehen, d. h. gleich weit entfernt sind von einer Frontalebene, die man sich quer durch das Gebiß gelegt denkt.

Da wir vorläufig von dieser Ebene nur eine Linie zur Messung benutzen, nämlich den Schnittpunkt dieser Ebene mit der Kauebene unseres Modells, wollen wir uns der einfacheren, weil zweidimensionalen Vorstellung bedienen, daß wir die Symmetrie durch Abweichung von Transversallinien feststellen, die wir senkrecht zur Mittellinie über das Modell hinwegziehen.

Feststellung der Mittellinie. Da die Mittellinie gerade durch vorzeitigen Zahnverlust selbst in ihrem vorderen Teile beträchtliche Abweichungen vom normalen Verlauf aufweisen kann, dürfen wir uns zur Rekonstruktion der Mittellinie nur der rückwärtigen Partien bedienen. Wir markieren deshalb zwei Punkte der Raphe im mittleren und hinteren Drittel, verbinden beide durch eine Linie, die bis zu den Schneidezähnen verlängert wird. Dabei ist freilich Voraussetzung, daß die Sockelebene senkrecht zur Rapheme-dianebene verläuft. Für exakte Feststellung der Mittellinie bedient man sich eines Symmetroskops, das weiter unten beschrieben werden soll. Das Ende der oberen Mittellinie wird auf das untere Modell projiziert, nachdem man die Modelle zusammengesetzt hat.

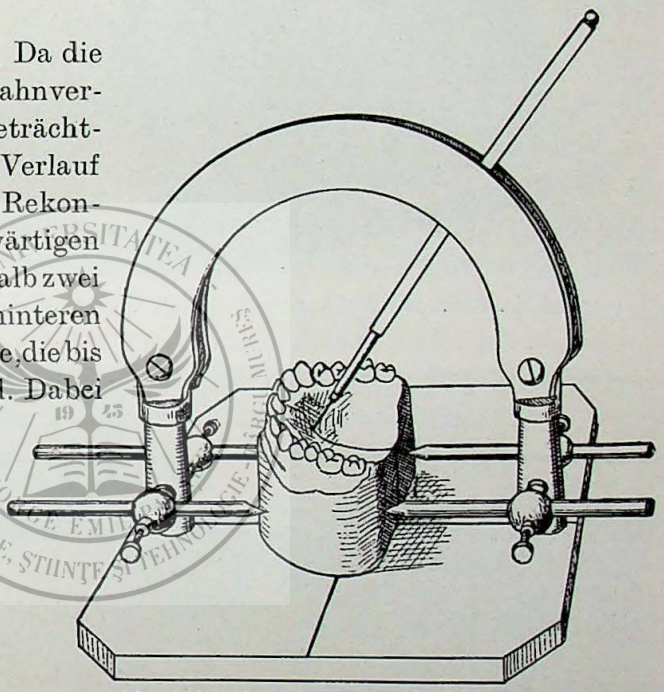


Abb. 917. Apparatur nach Simon.

Zu dieser Mittellinie werden Transversalen gezogen, und zwar empfiehlt es sich, diese durch jeden Zahn zu legen, dessen Stellung strittig ist.

Apparate zur Ziehung von Transversalen. Das Orthokreuz von Kantorowicz. Der einfachste und für die Mehrzahl der Fälle ausreichende Apparat ist ein auf ein Zelluloidblatt geritztes rechtwinkliges Kreuz[1]). Der eine Schenkel wird in Übereinstimmung mit der Raphe mediana gebracht, das Blatt dann so verschoben, daß der andere Schenkel durch einen charakteristischen Punkt, meistens den Höcker, des zu beurteilenden Zahnes führt, und nun festgestellt, wo die Transversale den Vergleichszahn der anderen Seite trifft. Man kann dann ein sicheres Urteil darüber abgeben, ob der zu beurteilende Zahn vor oder hinter dem Vergleichszahn steht.

Grünbergs Symmetroskop bietet keine Vorteile gegenüber dem Orthokreuz, es sei denn, daß man die Verschiebung der Zähne gegenüber der Kontrollseite mit ihm nach Millimetern leichter bestimmen kann.

---

[1]) In jedem Zinkwarengeschäft zu haben.

Simons Symmetrograph. Bei diesem Apparat steht das Modell fest, und mit Hilfe eines nur in einer Ebene schwingenden Zeichenstiftes oder einer Stahlspitze wird durch Fortführung der Raphe über die beiden Markierpunkte hinaus die Mittellinie bestimmt, sodann das Modell rechtwinklig gedreht und die Transversalen eingeritzt.

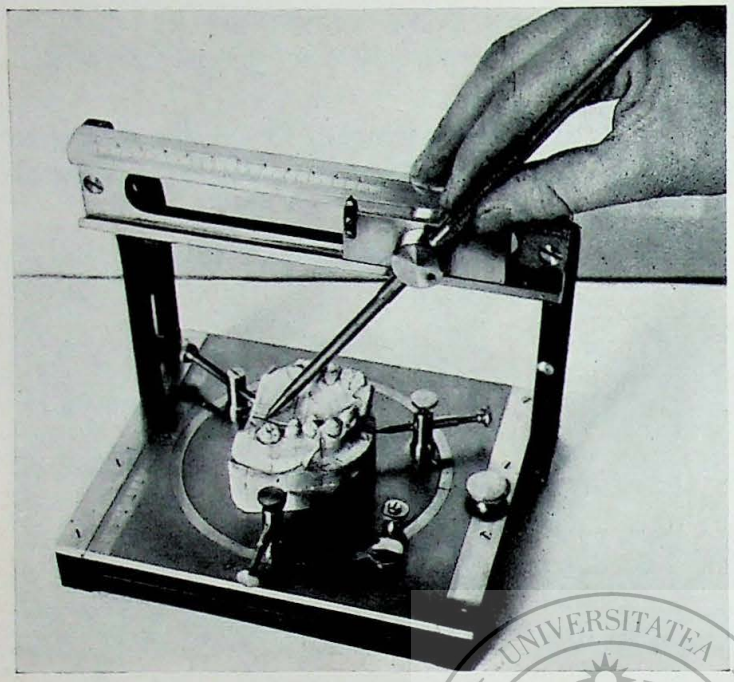


Abb. 918. Beim Durchziehen der Raphe.

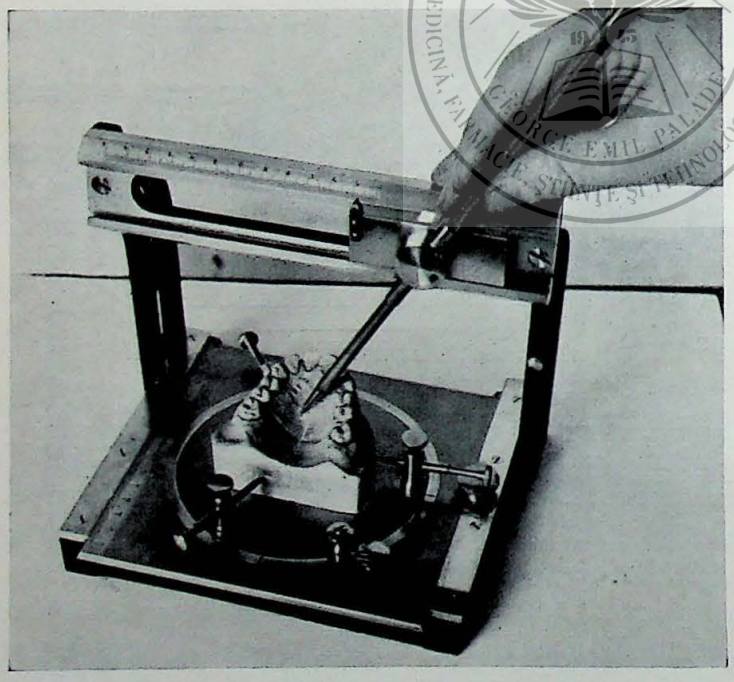


Abb. 919. Beim Durchziehen einer Transversallinie.
Abb. 918—919. Apparatur nach Korkhaus-Philips.

Symmetrograph nach Korkhaus-Philips. Der Stahlstift steht fest, das Modell kann auf einem Schlitten bewegt werden, wodurch die Linienführnug viel exakter ausfällt. Die Transversalen werden dadurch gezogen, daß das Modell auf einem im Schlitten befestigten Tisch um 90° gedreht werden kann, wodurch ohne jede Fehlerquellen bergende Einstellarbeit die Transversalen mit mechanischer Exaktheit eingeritzt werden können.

Der Symmetrievergleich. Das Verfahren ist einfach, wenn eine Seite des Modells im orthodontischen Sinne voll bezahnt ist, alle Zähne also in einer Reihe ohne Drängung und ohne Lücken stehen. In diesem Falle läßt sich durch die Transversalen sofort ein Urteil abgeben, ob der fragliche Zahn der 6er oder der 7er ist. Ist er vorgewandert, handelt es sich um den 7er. Gleicherweise läßt sich beurteilen, ob die vorhandenen Lücken ausreichend groß sind, oder ob sie sich durch Wanderung der Nachbarzähne verkleinert haben. Die Verkleinerung läßt sich natürlich auch mit dem orthodontischen Zirkel, der ein unentbehrliches orthodontisches Instrument darstellt, ermitteln, jedoch wird diese Feststellung ergänzt durch die Feststellung, wodurch die Verkleinerung zustande gekommen ist, welcher der obengenannten Fälle also vorliegt.

Aus der Kenntnis der Lehre der Extraktionsfolgen ergibt sich nun weiter, wann die Extraktion, welche zu der Zahnverschiebung Veranlassung gegeben hat, vorgenommen worden ist. Es wäre durchaus irrig anzunehmen, daß ohne eingehende

Kenntnisse nur durch die Untersuchung eines Modells ein Aufschluß hierüber oder überhaupt über den Charakter der Anomalie zu erhalten wäre. Ebensowenig wie es etwa in der Medizin gelingt, aus der genauen Untersuchung von einigen fleckenhaften Hautrötungen zu ermitteln, daß diese Erscheinungsformen der Lues sind, wenn man nicht vorher weiß, daß die Lues diese Hautrötungen herbeiführen kann, ebensowenig kann aus der Feststellung einer Zahnverschiebung oder eines Lückenschlusses gefolgert werden, welchen Umständen sie ihr Entstehen verdankt, wenn man nicht umgekehrt vorher weiß, welche Umstände einen solchen Lückenschluß herbeiführen können. Es muß immer wieder betont werden, daß die Orthodontie ein Wissensgebäude darstellt, in dem sich jeder rettungslos verirrt, der nicht den Plan zu diesem Gebäude, das sind eben orthodontische Kenntnisse, besitzt.

Aus der Lehre von den Extraktionsfolgen (siehe dort) geht hervor, daß die maximale Verschiebung eines Zahnes als Folge einer vorzeitigen Extraktion eine halbe Molaren-

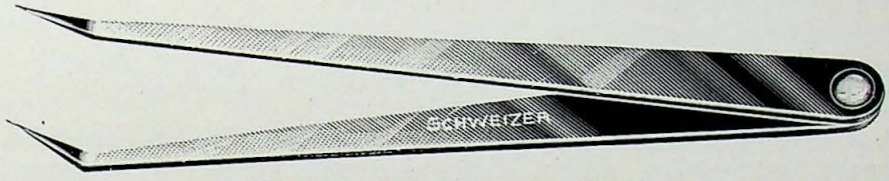


Abb. 920. Orthodontischer Zirkel.

breite, also eine Prämolarenbreite ausmacht. Stehen die Zähne vor der Lücke um diese Breite zu weit distal, so ist der Zahn zu einer Zeit entfernt, als der Kiefer sich eben anschickte, für die Aufnahme des letzten Zahnes der Zahnreihe in die Länge zu wachsen. Meist handelt es sich hierbei um den 7er, dessen Eintritt in den horizontalen Ast aus dem aufsteigenden um das 6. Lebensjahr herum stattfindet. Das gleichzeitige Kieferwachstum durch Apposition an der Rückwand des aufsteigenden Astes hört nach der vorzeitigen Extraktion teilweise auf, und der Kiefer bleibt um eine Prämolarbreite kleiner bzw. kürzer als die Gegenseite (ob diese Verkürzung sich auf den Kieferkörper oder nur auf den Alveolarfortsatz oder den aufsteigenden Ast erstreckt, ist vorläufig noch gänzlich ungeklärt).



Abb. 921. Verschiebung der Mittellinie nach Extraktion des 6. (Aus Kantorowicz.)

Diese Kieferverkürzung bedingt eine Verschiebung der Mittellinie nach der verkürzten Seite hin, der Seite also, die eine vorzeitige Zahnentfernung während des Kieferwachstums erfahren hat.

Der Erfahrene sieht deswegen, wenn der Verdacht eines Lückenschlusses auftaucht, sofort nach der Mittellinie der in Okklusion versetzten Modelle. Ist die Mittellinie nach der Seite hin verschoben, auf der der zu beurteilende Zahn steht, so wird der Verdacht fast zur Gewißheit, daß Lückenschluß vorliegt. Die endgültige Bestätigung bringt dann der Symmetrievergleich.

Die Auszählung ergibt also die Gewißheit über den Zahnbestand und die Verschiebung der Zähne in vier Beobachtungsstufen:

1. Feststellung der Zahl der vorhandenen Zähne,
2. Betrachtung nach Form der Zähne, insbesondere Hypoplasien,
3. Symmetrievergleich,
4. Feststellung der Mittellinienverschiebung.

Wenn die Gegenseite ebenfalls durch eine Zahnentfernung verändert ist, nimmt man den Gegenkiefer zum Vergleich, wobei allerdings der heikle Faktor zu berück-

sichtigen ist, daß eine Okklusionsverschiebung vorliegen und somit eine Zahnverschiebung überdecken kann. In seltenen Fällen wird man sämtliche vier Seiten verändert finden und damit sämtlicher Kriterien zur Beurteilung beraubt sein, ob die Zähne vor der Lücke richtigstehen oder die hinter der Lücke. Man wird dann aus Begleitsymptomen zu erschließen suchen, ob genügend Anhalt für das Vorliegen einer distalen Okklusion vorhanden ist. Jedoch soll betont werden, daß, wenn auch in sehr seltenen Fällen, diese Frage nicht entschieden werden kann.

Es sei gleich erwähnt, daß auch die Simonsche Koordinatik hier nicht weiter

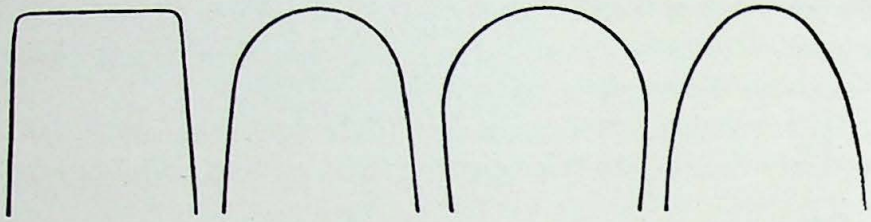


Abb. 922. Verschiedene Formen der Zahnbögen. (Nach Körbitz.)

führt. Ja, sie berührt die aufgeworfene Frage überhaupt nicht, da sie ja nicht darauf ausgeht, festzustellen, ob ein Kiefer eine pathologische Veränderung aufweist, sondern ob er dem statistischen Mittelwerte entspricht. Es ist sehr wohl der Fall denkbar, daß er normal und gesund, aber vom Mittelwert gänzlich abweichend ist, ebenso wie es häufig genug vorkommt, daß er pathologisch verändert ist, aber Mittelwerten entspricht.

Beziehung der Auszählung zu einer Kauebenensenkrechten. Wenn die Seitenzähne sich im Alveolarfortsatz im Sinne eines Lückenschlusses bewegen, so entfernen

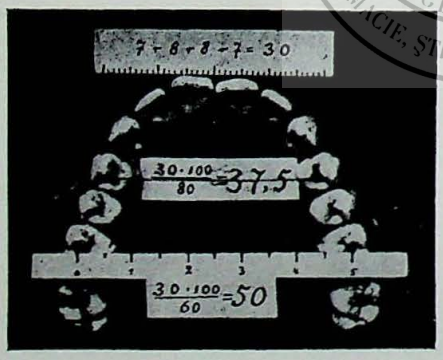


Abb. 923. Messung nach Pont.

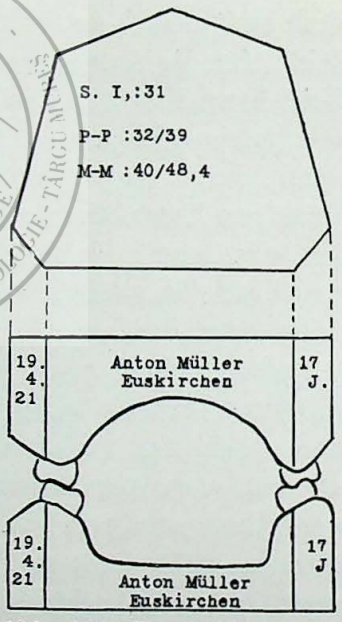


Abb. 924. Beschriftung der Modelle. (Nach Kantorowicz.)

oder nähern sie sich einer frontalen Ebene. Als solche benutzt man als Modellkoordinate zweckmäßig eine Ebene, die auf der Kauebene senkrecht steht und den letzten Zahn der Zahnreihe distal berührt. Durch sämtliche Transversallinien kann man sich Ebenen gezogen denken, die zu dieser Ebene parallel verlaufen. Man kann also die Zahnbewegung auch auf jede andere Transversalebene beziehen. Doch genügt für alle praktischen Zwecke auch die Beziehung auf Linien statt auf Ebenen. Die Zahnbewegung bzw. der Lückenschluß verläuft im allgemeinen in einer Sagittalebene. Im Gebiet der Frontzähne dagegen verläuft die Zahnbewegung, auch wenn sie sich im Alveolarfortsatz und in seiner Richtung abspielt, transversal, obwohl es sich um den gleichen Vorgang des Lückenschlusses handelt. Wenn man in diesen

Fällen von sagittalen Abweichungen spricht, so geht man von der Vorstellung aus, daß jede Seite des Gebisses auf je eine sagittale Ebene abgerollt ist, ähnlich der Abrollung, die das sog. Zahnkreuz ergibt. Nur findet bei diesem die Abrollung auf eine frontale Ebene statt, bei dem Symmetrievergleich, also der Feststellung der sagittalen Abweichung, auf eine sagittale Ebene.

Man spricht deswegen hierbei besser statt von sagittalen Abweichungen von Lückenschluß durch Wachstumshemmung oder Wandern.

Wie schon oben erwähnt, darf die Feststellung der Okklusion erst nach Rekonstruktion, also nach gedanklicher Wiederherstellung der Lücken, erfolgen. Scheinbare Progenien und Prognathien bzw. Mesialbisse und Distalbisse sind sehr häufig Folge von Extraktionen im wachsenden Kiefer. Man sei also vorsichtig und halte sich strikt an die Reihenfolge: Rekonstruktion, Urteil über Okklusion.

Transversale Abweichungen. Feststellung der Kieferweite. Während es mit ganz seltenen Ausnahmen stets gelingt, die sagittale Stellung der Zähne zu ermitteln, versagt unsere Untersuchung bezüglich der normalen Breite der Zahnbögen, da wir die erbmäßig bestimmte Breite selbst in günstigen Fällen durch Vergleich mit den Zahnbögen anderer Familienmitglieder auch nur höchst unsicher erschließen könnten. Wir müssen uns deswegen mittlerer Maße bedienen, eine Methode, die für praktische Bedürfnisse jedoch voll ausreicht.

Frühere Versuche, den „richtigen Zahnbogen" zu konstruieren, sind heute verlassen, da es angesichts der Variabilität der Zahnbogenform einen „richtigen" Zahnbogen nicht gibt. Man begnügt sich, den Zahnbogen im Prämolaren und Molarengebiet in eine Breite zu bringen, die von der Breite der Schneidezähne in Abhängigkeit steht.

Die einfachste Methode hierzu hat Pont angegeben. Man mißt die Breite der oberen Incisivi und addiert die gefundenen Zahlen. Die Prämolarendistanz wird durch Multiplikation dieser so gewonnenen Zahl mit 100/80, die Molarendistanz mit 100/60 ermittelt.

Diese, den einzelnen Schneidezahnbreiten entsprechenden Prämolaren und Molarenbreiten sind von Pont in einer Tabelle zusammengestellt, deren Anwendung die jedesmalige Ausrechnung erspart.

Index P M = 80. Index M = 64 Die Durchmesser der Incisivi seien:	Die Entfernung zwischen dem Zentrum der ersten Prämolaren rechts und dem gleichen Punkte links muß ungefähr betragen:	Die Entfernung zwischen dem Zentrum der ersten Molaren rechts und dem gleichen Punkte links muß ungefähr betragen:
25	31	39
25,5	32	39,8
26	32,5	40,9
26,5	33	41,5
27	33,5	42,5
27,5	34	42,96
28	35	44
28,5	35,5	44,5
29	36	45,3
29,5	37	46
30	37,5	46,87
30,5	38	47,6
31	39	48,4
31,5	39,5	49,2
32	40	50
32,5	40,5	50,80
33	41	51,5
33,5	42	52,3
34	43	53
34,5	43,5	53,9
35	44	54,5

Bei der Feststellung der Kompression verfährt man folgendermaßen: Messung der Incisivbreiten. Die Breitensumme wird auf dem Sockel des Modells vermerkt. Dann wird das Ist und das Soll der Prämolarendistanz und Molarendistanz ebenfalls auf dem Sockel aufgeschrieben, damit man sofort ohne erneute Messung und Nachschlagen in der Tabelle das Maß der noch vorzunehmenden Erweiterung stets feststellen kann.

Sagittale Abweichungen. Der Feststellung der transversalen Abweichung folgt die Beurteilung der sagittalen Anomalie. Wir haben aus diesen Begriff den Lückenschluß ausgemerzt, obwohl er allerdings mit einigen Schwierigkeiten auch hier unterzubringen wäre. In Betracht kommt, inwieweit der Scheitel der Zahnbögen sich über die ihm zukommende Lage nach vorn oder hinten hin entfernt hat.

Vorragen nennen wir Protrusion, Stellung zu weit nach hinten Retrusion. Einige Grundgesetze geben uns Aufschluß über die vorkommenden Fälle, auf die wir sofort unser Augenmerk zu richten haben. Kompression ist vielfach verbunden mit Protrusion, da die Frontzähne bei Verengerung der Zahnbogenbreite nach vorne ausweichen, wenn sich die Zähne nicht gedrängt aufstellen. Wenn wir also Protrusion mit enger Zahnstellung finden, können wir diese auf die Kompression des Kiefers beziehen. Anders liegen die Dinge, wenn sich bei protrudierten Zähnen Lücken



Abb. 925. Lückige Protrusion. Kompressionsprotrusion.

zwischen den Frontzähnen befinden. In solchen Fällen hat nicht die Kompression zur Verdrängung nach vorn geführt, weil diese über die Lücken hinweg nicht einen Druck auf die Front ausüben kann, sondern ein von innen herrührender Druck, meist der Finger, auf den beim Lutschakt gebissen wurde oder auch ein diesen ersetzender Schnuller od. ä. Wir sprechen dann von Lutschprotrusion oder lückiger Protrusion. Diese lückige Protrusion kommt auch im höheren Alter als Folge pathologischer Zahnwanderung bei Paradentosen vor, bietet aber dann nur geringes orthodontisches Interesse.

Mit der Feststellung, ob Protrusion vorliegt, verbindet man ein Urteil, ob die protrudierten Zähne geradestehen oder nach außen oder innen gekippt sind.

Die Größe der Protrusion bzw. der Retrusion entnehmen wir der Abweichung von der normalen Zahnbogenlänge. Mittlere Maße verdanken wir einer Tabelle von Linder und Hardt, die allerdings noch nicht veröffentlicht ist. Sie dürfte die gleiche Bedeutung gewinnen, wie die Pontsche Tabelle sie für die Zahnbogenbreite besitzt.

Die Protrusion wird gemessen mit dem Zirkel von Korkhaus.

Retrusion ist stets Folge eines Lückenschlusses, wenn man von Rückwärtsstehen einzelner Zähne bei gedrängter Frontalanstellung absehen will und wird bei der Auszählung der Zähne ermittelt und berücksichtigt.

Vertikale Abweichungen. Wir gehen bei der Analyse vertikaler Anomalien von der Kauebene aus. Dieser Begriff ist an und für sich unbestimmt, da die Verbindung

der beim eigentlichen Kauakt benutzten Flächen und Zahnhöcker im allgemeinen nicht in einer Ebene liegen. Endlich wird gerade die Ebene, auf die wir uns beziehen, durch die Anomalie selbst geändert. Wir müssen also wieder eine fiktive Ebene in Gedanken konstruieren, kommen jedoch in der Mehrzahl der Fälle mit dieser aus, da, abgesehen von wenigen gleich zu erörternden Fällen, ein Gebiß selten so verändert ist, daß sich nicht die ursprüngliche Ebene wenigstens annähernd ermitteln ließe.

Wir bedienen uns für die vertikalen Abweichungen der Ausdrücke Verlängerung und Verkürzung von Zähnen und verstehen darunter natürlich nicht eine Entblößung des Zahnhalses vom Zahnfleisch, auch keine reale Verlängerung des Zahnes, sondern eine Erhebung bzw. Senkung eines Zahnes über bzw. unter die durch die Mehrzahl der Zähne gebildete Kauebene.

Praktisch kommen für die Modellanalyse vertikaler Anomalien nur drei Fälle in Betracht:

1. Verlängerung von Frontzähnen,
2. Verkürzung von Frontzähnen,
3. Schrägstellung der Unterkieferkauebene.

1. Beurteilung der Verlängerung von Zähnen. Zähne pflegen im wachsenden Kiefer meist so lange sich samt ihrem Paradentium zu erheben, bis sie auf einen Widerstand stoßen. Wenn also im Sinne einer Prognathie die unteren Zähne weit hinter den oberen Frontzähnen stehen, können sie so lange wachsen, bis sie das Zahnfleisch berühren, während umgekehrt die oberen samt ihrem Alveolarfortsatz sich senken und ihre Knochenumgebung auf den Widerstand der Gegenbeißer stößt.

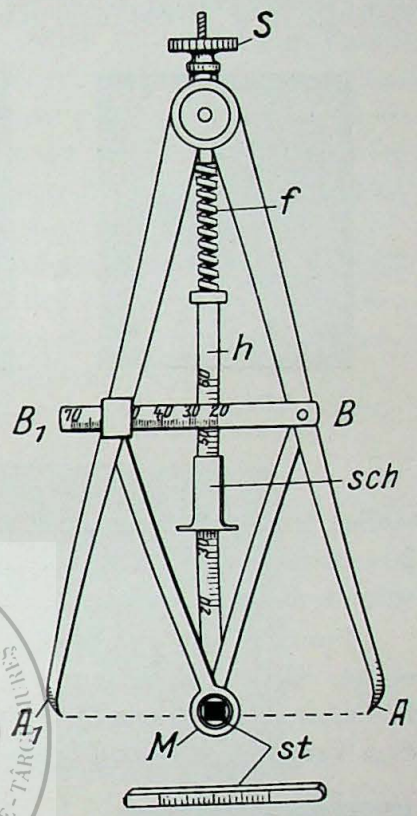


Abb. 926. Zirkel nach Korkhaus.

Bei der ersten Betrachtung der in Okklusion befindlichen Modelle, also vor der eigentlichen Modellanalyse, haben wir uns schon Rechenschaft gegeben, ob überhaupt eine Verlängerung von Frontzähnen vorliegt. Diese äußert sich darin, daß die Frontzähne einander stärker überdecken, als dies der Norm entspricht, daß also die Schneiden der unteren Frontzähne nicht auf die Zingula der oberen beißen. Dieser Überbiß kann nur dadurch bedingt sein, daß entweder die unteren oder die oberen Frontzähne oder beide im obigen Sinne verlängert sind.

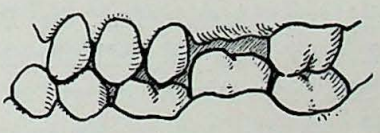


Abb. 927. Verlängerung eines Zahnes durch fehlenden Gegenbiß. (Aus Kantorowicz.)

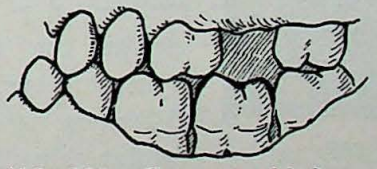


Abb. 928. Zemententblößung.

Wenn auch theoretisch die Feststellung der Ebene, die wir als Kauebene zu bezeichnen haben, auf Schwierigkeiten stoßen mag, so finden sich doch praktisch stets genügend Anhaltspunkte die richtige Kauebene zu ermitteln. Meist können wir die Kauflächen sämtlicher Seitenzähne hierfür verwenden, und nur in seltenen Fällen müssen wir uns allein auf die Prämolaren beziehen. Diese Betrachtung verliert natür-

lich völlig ihren Sinn, wenn, wie vielfach in höherem Alter, der Zahnbestand so geschwunden ist, daß man keinerlei Anhaltspunkt für die Ziehung der Kauebene gewinnen kann. Doch scheiden diese Fälle aus dem orthodontischen Interesse aus.

Praktisch wird die Feststellung der Verlängerung so vorgenommen, daß wir das Modell in Augenhöhe so vor uns hin halten, daß die ermittelte Kauebene horizontal verläuft, diese Ebene über die zu beurteilenden Zähne hinaus fortsetzen und fest-



Abb. 929. Prognathie, Sagittalschnitt.



Abb. 930. Deckbiß, Sagittalschnitt.

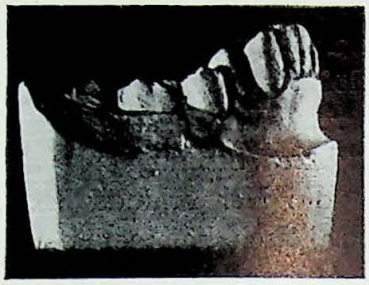


Abb. 931. Seitliche Betrachtung eines Modells mit frontaler Verlängerung. (Aus Kantorowicz.)

stellen, inwieweit diese die Kauebene überragen. Wir nehmen also in Gedanken eine Nivellierung der Ebene vor, bzw. stellen fest, um wieviel die Frontzähne verkürzt werden müssen, um eine Nivellierung der Ebene herbeizuführen.

Verkürzung der Frontzähne und Schrägstellung der unteren Zahnreihe. Bei der Verkürzung der Frontzähne, die ebenfalls bei der ersten Okklusionsbetrachtung durch das Symptom des offenen Bisses ermittelt wird, gehen wir analog dem Vorgehen bei der Verlängerung der Zähne vor. Nur ist es schwieriger, die ursprüngliche Kauebene zu ermitteln, weil die Verbiegung des Alveolarfortsatzes sich nicht nur auf die Front zu erstrecken braucht, sondern auch auf die hinteren Partien. Die Prämolaren gewähren uns jedoch noch meist einen genügenden Anhalt für die Beurteilung.



Abb. 932. Offener Biß. (Aus Kantorowicz.)

Es wird sich jedoch stets empfehlen, sofort auch den dritten Fall der vertikalen Anomalie, nämlich die Schrägstellung der Kaufläche des Unterkiefers, in Betracht zu ziehen, die wir auch aus dem Modell durch folgendes Symptom ermitteln. Mit jeder Abwärtsneigung der unteren Zahnreihe ist natürlich, wenn diese im wachsenden Kiefer erfolgt, eine Anpassung der oberen Zähne verknüpft, derart, daß diese sich beim Durchbruch ebenfalls schrägstellen, also eine durch ihre Steilheit auffallende Kompensationskurve bilden. In solchen Fällen ist also die obere Zahnreihe, von der Seite betrachtet, ausgesprochen konvex geformt, während die untere ihren mehr oder minder geraden Verlauf beibehält. Hieraus können wir auf eine Abstumpfung des Kieferwinkels schließen und gehen, wenn ein Interesse an der genaueren Analyse vorliegen sollte, zur Beziehung auf die Frankfurter Ebene über. Da sich die praktische Therapie, soweit sie nicht chirurgisch ist, jedoch nur auf die Beeinflussung der Verlängerung bzw. Verkürzung der Front erstreckt und wir praktisch keine Möglichkeit haben, die Abwärtsneigung der ganzen unteren Zahnreihen zu ändern, kommen wir für praktische Fälle mit der Modellbetrachtung aus, zumal eine Abweichung von dem statistisch

normalen Verhalten, das uns aber noch weitgehend unbekannt ist, noch nicht besagt, daß hier pathologische Verhältnisse vorliegen.

Ein ausreichend sicheres Urteil über eine Verkürzungsanomalie ermitteln wir also aus der Abweichung von einer nivellierten Kauebene. Weicht die Kompensationskurve im Oberkiefer stark von der Prämolarenebene ab, so ist der Unterkieferwinkel abgestumpft und der Unterkiefer steht schräg abwärts. Ist die Molarenkauebene nicht stärker gegen die Prämolarenkauebene gekrümmt, wie üblich, so ist nur die Frontpartie aufgebogen bzw. verkürzt. Im Unterkiefer ist die Abweichung von der Kauebene leichter zu beurteilen, weil hier eine steilere Kompensationskurve als Teilsymptom des offenen Bisses nicht vorkommt, sondern die Kauebene des Unterkiefers als Ganzes schrägsteht, die Kauebene also bis zu den Prämolaren nivelliert ist. Man kann hier also leicht die Verkürzung der Front beurteilen.

Simon teilt die vertikalen Anomalien ein in Annäherungsanomalien an die Frankfurter Ebene und Entfernungsanomalien. Sind die oberen Zähne verkürzt (offener Biß), so spricht er von Attraktion, während die Verlängerung als Abstraktion bezeichnet wird (meist Deckbiß). Im Unterkiefer wird dagegen die Verlängerung als Attraktion und die Verkürzung als Abstraktion bezeichnet, im Ober- und Unterkiefer also für



Abb. 933. Abb. 934.

Abb. 933—934. Offener Biß mit eindeutiger Kauebene. (Aus Kantorowicz.)

die ätiologisch gleichen Vorgänge die entgegengesetzten Bezeichnungen, weil Simons Betrachtungsweise nicht ätiologisch, sondern rein messend ist. Dies ist wenigstens für den Anfänger sehr verwirrend.

In vielen Fällen von Deckbiß ist der gesamte Unterkiefer niedriger als dies normalerweise der Fall ist, und nur die Frontzähne sind über die zu niedrige Kauebene hinaus verlängert.

Ein Urteil hierüber gewinnen wir aus der Profilphotographie, die als Ergänzung der Diagnose in jedem Fall herangezogen werden muß. Auch die Beziehung auf die Frankfurter Ebene hilft uns hier nicht weiter, da die Kauebene ja nicht gegen die Frankfurter Ebene gesenkt bzw. gehoben ist, sondern der Unterkiefer zu niedrig ist, sein unterer Rand demnach zu nah an der Kauebene steht.

Mit der Feststellung der Verlängerung bzw. Verkürzung von Frontzähnen muß, da dies für die Beurteilung der Anomalie von Bedeutung ist, auch ein Urteil über die Richtung der Zahnachsen abgegeben werden, und zwar handelt es sich darum, ob die Zähne geradestehen, d. h. annähernd senkrecht zur Kauebene oder nach außen oder innen gekippt sind. Da diese Kippungen den gleichen Ursachen ihre Entstehung verdanken wie die Anomalien selbst, so ist die an die seitliche Betrachtung sich anschließende Beurteilung der Kippung eine zwanglos sich in die Analyse einordnende Feststellung.

Bei der Kippung beziehen wir uns stets auf die Modellebenen, zumal wir noch keinerlei Möglichkeit haben, mit einer dem Zeitaufwand entsprechenden Genauigkeit uns auf Schädelebenen beziehen zu können, da die Mittelwerte bisher kaum untersucht worden sind.

Simon gebraucht zur Bezeichnung der Kippungen, die er unterscheidet in coronale, alveolare, maxilläre, die Ausdrücke Distraktion und Kontraktion, Protraktion, Retraktion. Was ich Kieferkompression mit Auswärtskippung der Molaren nennen würde, würde er bezeichnen als maxilläre Kontraktion mit coronaler Distraktion.

Feststellung der Okklusion. Nach vollständigem Studium der Modelle wird jetzt, wohlgemerkt also nach der Rekonstruktion, ein Urteil über die Okklusion abgegeben, nachdem man die Modelle wieder zusammensetzt hat. Es handelt sich, worauf immer wieder aufmerksam gemacht werden muß, also nicht um Feststellung wie einzelne Zähne, etwa die ersten Molaren, okkludieren, wie einem immer wieder, z. B. im Examen geantwortet wird, sondern wie die gesamte Zahnreihe okkludiert.

Damit ist die Modellanalyse abgeschlossen.

Die Analyse des Modells umfaßt demnach folgende Stufen:

1. Betrachtung des zusammengesetzten Modells zur Beurteilung, worauf sich insbesondere die eingehende Betrachtung zu erstrecken hat; desgl. Betrachtung der einzelnen Modelle. Nun folgt:

2. Auszählung und Beurteilung des Lückenschlusses durch Symmetrievergleich und Okklusionsvergleich.

3. Beurteilung der Anomalie nach den verschiedenen Modellebenen. Zuerst für den Oberkiefer, dann den Unterkiefer:

a) Transversale Abweichungen: Kompression nach Pontschen Zahlen. Feststellung der Soll- und Istbreite.

b) Sagittale Abweichungen. Beurteilung der Protrusion bzw. Retrusion; desgl. ob Kompressionsprotrusion oder lückige Protrusion vorliegt. Urteil über Kippung der Front nach außen oder innen.

c) Vertikale Abweichungen. Verlängerung bzw. Verkürzung der Front. Urteil über Neigung der Zahnachsen sowie über offenen und Deckbiß.

Hinten: Urteil über Steilheit der Kompensationskurve (Abstumpfung des Kieferwinkels), damit über Schrägstellung der Unterkieferkauebene.

4. Dann werden die Modelle zusammengesetzt und nun nach Wiederherstellung der Lücken (Rekonstruktion) ein Urteil über die Okklusion abgegeben.

Die Analyse wird zusammengefaßt in einer Feststellung der gefundenen Abweichungen also einer Wortdiagnose.

Zum Beispiel: Scheinbare Prognathie durch Wachstumshemmung des Unterkiefers infolge Lückenschlusses mit Kompressionsprognathie bei Neutralbiß oder:

Offener Biß mit Kompressionsprognathie, verbunden mit Kieferverkürzung des Unterkiefers infolge Lückenschluß bei Distalbiß.

Literatur: Die orthodontische Literatur ist für sämtliche orthodontische Artikel zusammen angegeben unter dem Hinweiswort „Orthodontische Literatur". *Kantorowicz.*

Gebührenordnung für Zahnärzte. (Vom 1. September 1924 unter Berücksichtigung der Änderungen durch Bekanntmachung des Ministers für Volkswohlfahrt v. 31. 5. 1927.)

Auf Grund des § 80 der Gewerbeordnung für das Deutsche Reich (Reichs-Gesetzbl. 1883 S. 177ff.) setze ich unter Aufhebung der Bekanntmachung, betreffend den Erlaß einer Gebührenordnung für approbierte Ärzte und Zahnärzte, vom 25. Februar 1924 in der Fassung vom 25. April 1924 mit der Maßgabe, daß die durch die Bekanntmachung vom 11. Juli 1924 — I M IV 1734 — verfügte Ermäßigung der Mindestsätze der Gebühren für Ärzte im Abschnitt II bis auf weiteres in Wirkung bleibt, folgendes fest:

I. Allgemeine Bestimmungen

§ 1. Den in Deutschland approbierten Ärzten und Zahnärzten (§ 29 Absatz 1 GO.) stehen für berufsmäßige Leistungen, die sie in Preußen ausüben, mangels einer Vereinbarung Gebühren nach Maßgabe der nachstehenden Bestimmungen zu.

§ 2. Die Mindestsätze gelangen zur Anwendung, wenn nachweislich Unbemittelte oder Armenverbände die Verpflichteten sind. Sie finden ferner Anwendung, wenn die Zahlung aus Reichs- oder Staatsfonds, aus den Mitteln einer milden Stiftung oder einer Krankenkasse (§ 225 RVO.), knappschaftlichen Krankenkasse (§ 495 RVO.), Ersatzkasse (§ 503 RVO.), aus den Mitteln der Träger der Unfallversicherung (III. Buch RVO.), der Invaliden- und Hinterbliebenenversicherung (IV. Buch RVO.) oder der Angestelltenversicherung (Gesetz vom 20. Dezember 1911 — Reichs-Gesetzbl. S. 989 —) oder von einer Gemeinde auf Grund des § 942 RVO. zu leisten ist, soweit nicht besondere Schwierigkeiten der ärztlichen Leistung oder das Mehr des Zeitaufwandes einen höheren Satz rechtfertigen. Die vorstehende Bestimmung über die Anwendung der Mindestsätze bei Krankenkassen gilt nur, wenn sich die bei einer Krankenkasse Versicherten bei der Inanspruchnahme eines Arztes (Zahnarztes) durch eine Kassenbescheinigung ausweisen.

In dringenden Fällen sind von den gegen Krankheit nach der RVO. Versicherten nur die Mindestsätze zu entrichten, und zwar auch dann, wenn die Kassenbescheinigung (Absatz 1) nicht beigebracht wird.

Für die Behandlung der gegen Krankheit nach der RVO. Versicherten durch Zahnärzte ist Abschnitt IV maßgeblich.

§ 3. Im übrigen ist die Höhe der Gebühren innerhalb der festgesetzten Grenzen nach den besonderen Umständen eines einzelnen Falles, insbesondere nach der Beschaffenheit und Schwierigkeit der Leistung, der Vermögenslage der Zahlungspflichtigen, den örtlichen Verhältnissen usw., zu bemessen.

§ 4. Die Gebührensätze sind in Goldmark festgesetzt. Bei Bezahlung mit Papiermark erfolgt die Umrechnung nach dem für den Zahltag amtlich bekanntgegebenen Goldumrechnungssatz für die Reichssteuern.

§ 5. Eine Gebühr kann nur für solche Verrichtungen in Ansatz gebracht werden, die eine selbständige Leistung darstellen.

§ 6. Die Gebühr für eine allgemeine Verrichtung (II A) gilt die gewöhnliche Untersuchung (auch die qualitative Harnuntersuchung auf Zucker und Eiweiß) und die Verordnung mit ab.

Als „gewöhnliche" sind nicht anzusehen Untersuchungen, für die in II B und III B besondere Gebühren angesetzt sind.

§ 7. Die Gebühr für eine besondere Verrichtung (II B und III B) gilt die bei der Verrichtung notwendige gewöhnliche Untersuchung, Beratung und Verordnung (unselbständige Leistung) mit ab.

Auch die Untersuchungen zu Ziffer 19, 64, 91a und 113a werden als unselbständige Leistung (§ 5) durch die Gebühr für solche besonderen Verrichtungen abgegolten, für die sie die notwendige Voraussetzung sind; die ausnahmsweise Anrechnung dieser Untersuchungsgebühren neben der Verrichtungsgebühr in besonders gearteten Fällen muß begründet werden.

§ 8. Bei Verrichtungen zu II B, die im Verlaufe derselben Krankheit wiederholt werden, verringert sich die Gebühr bei der vierten und den folgenden Verrichtungen um ein Drittel.

§ 9. Werden mehrere (mehr als eine) durch einen Krankheitsfall bedingte selbständige, besondere Verrichtungen der Abteilungen II B oder III B in zeitlichem Zusammenhange vorgenommen, so werden die Gebühren für die höchstbewertete Verrichtung voll (bei Zahlungspflichtigen nach § 2 in den Mindestsätzen), für die übrigen Verrichtungen nur zur Höhe von zwei Dritteln berechnet. Haben mehr als eine Verrichtung den gleichen Höchstsatz (bei § 2 in den Mindestsätzen), so wird nur die zuerst ausgeführte voll in Ansatz gebracht, alle übrigen mit zwei Dritteln der Sätze. Von den vorstehend genannten Verrichtungen sind ausgenommen die unter II B 22a, b, d und e, 65, 76a und III B 7a, b und d, die immer voll zu bewerten und für die Zählung der Verrichtungen nicht in Betracht zu ziehen sind.

Eine Gebühr, die nach § 8 verringert wird, erfährt nach Absatz 1 keine weitere Kürzung.

Bei der Kürzung der Gebührensätze nach §§ 8 und 9 wird auf volle fünf Goldpfennige nach oben abgerundet.

§ 10. Verrichtungen, für die diese Gebührenordnung Gebühren nicht auswirft, sind nach Maßgabe der Sätze, die für gleichwertige Leistungen gewährt werden, zu vergüten.

§ 11. Die Kosten für die vom Arzte (Zahnarzte) beschafften Medikamente, Impfstoffe, Verbandmittel und Materialien, ferner die besonderen durch die Verrichtung bedingten Unkosten in jedem einzelnen Falle sind dem Arzte (Zahnarzte) zu ersetzen, während die allgemeinen Unkosten durch die Gebühr für die Verrichtung mit abgegolten werden.

§ 12. Wird der Arzt (Zahnarzt) an Sonn- und gesetzlichen Feiertagen in Anspruch genommen, so ist das Doppelte der Gebühren zu II A 1, 2, 4, 6, 7, 11 und 18, ferner III 1 und 2 sowie 10, 21 und 26 in Ansatz zu bringen, soweit es sich nicht um Nachtgebühren, um Gebühren für Beratungen im Hause des Arztes außerhalb der Sprechstunde oder um Gebühren für sofort oder zu bestimmter Stunde verlangte Besuche handelt.

§ 13. Diese Bekanntmachung tritt am 1. Oktober 1924 in Kraft. Von Zeit zu Zeit wird durch einen Ausschuß geprüft, ob die Gebührensätze dem jeweiligen Teuerungsstand entsprechen. Der Ausschuß setzt sich zusammen aus einem von mir zu bestimmenden Vorsitzenden, aus vier von den Hauptverbänden zu benennenden Vertretern der Reichsversicherungsträger — darunter zwei Vertretern der Krankenkassen — und einem von mir zu bestimmenden fünften Mitgliede einerseits sowie fünf von dem Ärztekammerausschuß für Preußen zu benennenden Ärzten, soweit die Gebühren für Ärzte (II) in Betracht kommen, und fünf von der Preußischen Zahnärztekammer

zu benennenden Zahnärzten, soweit die Gebühren für Zahnärzte (III) in Betracht kommen, andererseits. Der Ausschuß übt seine Tätigkeit nach der von mir erlassenen Geschäftsanweisung aus.

Je nach dem Ergebnis der Prüfung bleibt eine Änderung der Gebührensätze vorbehalten. Auch behalte ich mir vor, zwischen den Verhandlungen des Prüfungsausschusses eine dem Teuerungsstande entsprechende Abänderung der Gebührensätze zu bestimmen.

II. Gebühren für Ärzte (Auszug)

A. Allgemeine Verrichtungen

	Goldmark
1. Beratung eines Kranken beim Arzte:	
a) bei Tage	1,00— 20,00
Findet die Beratung außerhalb der Sprechstunde statt, so kommen höhere Sätze, in den Fällen des § 2 das Doppelte des Mindestsatzes in Anwendung.	
Die Erhöhung darf nicht stattfinden, wenn der Kranke außerhalb der Sprechstunde bestellt wurde oder wenn er bereits vor Ablauf der Sprechstunde im Behandlungs- oder Warteraum anwesend war oder wenn die Bestimmung zu 3 in Anwendung kommt.	
b) bei Nacht (abends 8 Uhr bis morgens 8 Uhr)	2,00— 40,00
2. a) Besuch des Arztes bei dem Kranken bei Tage	2,00— 40,00
neben der Gebühr für die Verrichtung eine solche für die Beratung (Nr. 1a oder b) zu entrichten.	
4. Muß der Arzt nach der Beschaffenheit des Falles oder auf Verlangen des Kranken oder seiner Angehörigen länger als eine halbe Stunde verweilen, so stehen ihm außer der Gebühr für Beratung oder Besuch (Nr. 1a und b, 2a—c) oder der Verrichtungsgebühr zu:	
für jede weitere angefangene halbe Stunde bei Tage	1,50— 3,00
bei Nacht	3,00— 6,00
5. Werden mehrere in einer Heil- oder Strafanstalt befindliche oder zu einer Haushaltung gehörende und in demselben Hause wohnende Kranke gleichzeitig behandelt, so ermäßigt sich ohne Rücksicht darauf, wer zahlungspflichtig ist, der Gebührensatz für jede zweite und weitere beteiligte Person um die Hälfte der Sätze zu Nr. 1 und 2, jedoch nicht unter 0,60 RM.	
Der Besuch in der Heil- und Strafanstalt wird nicht nach Nr. 2, sondern nach Nr. 1 vergütet, wenn der Arzt in der Anstalt wohnt oder in ihr regelmäßig tätig ist.	
6. Für die mündliche Beratung zweier oder mehrerer Ärzte jedem derselben	
a) bei Tage	5,00— 40,00
b) bei Nacht	10,00— 60,00
7. Für jeden als Beistand zu einer ärztlichen Verrichtung (Operation usw.) hinzugezogenen Arzt	
a) bei Tage	5,00— 40,00
b) bei Nacht	10,00— 60,00
8. Fuhrkosten und die durch den Weg zum Kranken bedingte Zeitversäumnis dürfen bei Krankenbesuchen im Wohnorte des Arztes oder außerhalb desselben bei weniger als 1 km Entfernung von seiner Wohnung in der Regel nicht berechnet werden, doch können die bei der Bemessung der Forderung für den Besuch innerhalb der zu Nr. 2 ausgeworfenen Sätze in Betracht gezogen werden.	
12. Bei Reisen, die mehr als zehn Stunden in Anspruch nehmen, findet außer der Erstattung der Reisekosten eine Vergütung von 30—200 GM. für den Tag statt, welche die Entschädigung für Zeitversäumnis einschließt. Die ärztliche Verrichtung ist besonders zu vergüten.	
14. Wird der Arzt bei Gelegenheit der Besuche gemäß Nr. 10, 11, 12, 13 noch von anderen Kranken in Anspruch genommen, so stehen ihm dafür die Sätze unter Nr. 1a und b, 2a und b und 5 zu.	
15. a) Kurze Bescheinigung über Krankheit oder Gesundheit, kurzer Krankheitsbericht	1,00— 10,00
b) Ausführlicher Krankheitsbericht	2,00— 20,00
c) Befundbericht mit kurzem Gutachten	3,00— 30,00
d) Krankheits- und Befundbericht mit kurzem Gutachten	4,00— 40,00
f) Ausführliches wissenschaftlich begründetes Gutachten, d. h. ein auf Grund der Vorgeschichte, der Angaben und des Befundes durch wissenschaftliche Äußerungen gestütztes und zugleich die wissenschaftlichen Erwägungen erläuterndes Gutachten	10,00— 60,00
g) Brief im Interesse des Kranken	1,00— 10,00
Ist zu a—d sowie f eine „gewöhnliche" Untersuchung notwendig, so ist diese, falls nicht eine Besuchsgebühr in Anrechnung gebracht wird, nach Ziffer 1a oder b abzugelten.	
Außerdem sind Portoauslagen stets, Schreibgebühren in angemessener Höhe bei den Verrichtungen zu b—f zu vergüten.	
17. Bemühungen zur Wiederbelebung eines Scheintoten ohne die etwaige Nachbehandlung	5,00— 50,00

		Goldmark
18.	Abwarten eines polizeilichen oder sonstigen außergerichtlichen Termins bis zu zwei Stunden als Sachverständiger oder sachverständiger Zeuge	6,00
	Für jede weitere angefangene halbe Stunde	
	a) bei Tage	1,50
	b) bei Nacht	3,00
	Besuchsgebühr und Zeitversäumnis außerhalb des Termins sind nach den Mindestsätzen dieser Gebührenordnung zu vergüten (Nr. 2, 8—12).	
	Nimmt der Arzt an dem Termin ohne behördliche Ladung auf Veranlassung einer Privatperson teil, so stehen ihm höhere Sätze zu.	

B. Besondere ärztliche Verrichtungen

Allgemeines

12.	Mikroskopische, chemische, bakteriologische, serologische und ähnliche Untersuchungen einschließlich der Farblösungen und Reagenzien:	
	a) 1. Mikroskopische Untersuchungen von Körperflüssigkeiten und Ausscheidungen usw.	2,00— 20,00
	2. Dasselbe mit Anwendung von Färbeverfahren oder Dunkelfeld . . .	4,00— 40,00
	3. Mikroskopische Untersuchung von Schnittpräparaten in frischem Zustande	3,00— 30,00
	4. Dasselbe mit Anwendung von Färbeverfahren	6,00— 60,00
	c) Chemische Untersuchung von Körperflüssigkeiten und Ausscheidungen:	
	1. qualitativ (aufgenommen Harnuntersuchung auf Zucker und Eiweiß, § 6 Absatz 1)	2,00— 20,00
	2. quantitativ, für jede Bestimmung	3,00
	d) Physikalische Untersuchung von Körperflüssigkeiten und Ausscheidungen	2,00— 20,00
	e) Serologische Untersuchungen (Wassermann usw.)	3,00— 30,00
22.	a) Inhalationsnarkose	5,00— 50,00
	b) Rauschnarkose	2,00— 20,00
	c) Vereisung	1,00— 10,00
	d) Lokalanästhesie durch Einspritzung für kleine Bezirke	2,00— 20,00
	für ausgedehnte Bezirke	5,00— 50,00
25.	a) Subcutane Einspritzung von Medikamenten außer dem Betrage für diese	1,50— 15,00
	b) Einspritzung von Heilmitteln in die Muskel	2,00— 20,00
	c) Einspritzung von Heilmitteln in die Blutader	4,00— 40,00
	d) Subcutane Infusion (Eingießung unter die Haut)	3,00— 30,00
	e) Intravenöse Infusion (Eingießung in die Blutadern)	4,00— 40,00
	Mit Freilegung der Ader	10,00—100,00
	f) Transfusion	30,00—600,00

Wundärztliche Verrichtungen

43.	a) Resektion des Unterkiefers oder eines Knochens der Gliedmaßen	30,00—300,00
47.	Gelenkresektion:	
	a) der kleinen Gelenke	10,00—100,00
	b) der großen Gelenke oder des Oberkiefers	30,00—300,00
48.	Einrichtung und erster Verband verrenkter Glieder:	
	e) des Unterkiefers	5,00— 50,00
51.	a) Operation der einfachen Hasenscharte	10,00—150,00
	b) Größere plastische Operationen (Augenlid-, Nasen-, Lippen-, Gaumenbildung), Operation der komplizierten Hasenscharte	20,00—200,00
	Jeder größere Eingriff gilt als selbständige Operation.	

Ohren-, nasen- und halsärztliche Verrichtungen

123.	a) Eröffnung von Nebenhöhlen vom Innern der Nase aus	10,00—100,00
	b) Einfache Eröffnung der Oberkieferhöhle von der Alveole oder Fossa canina aus oder der Stirnhöhle	10,00—100,00
	c) Radikaloperation der Oberkieferhöhle oder des Siebbeins vom Nasen-innern und von außen	12,00—120,00
	d) Radikaloperation der Stirnhöhle	15,00—150,00
	e) Radikaloperation mehrerer Nebenhöhlen derselben Seite in der gleichen Sitzung	20,00—200,00
	f) Punktion einer Kieferhöhle mit oder ohne Ausspülung	5,00— 50,00
134.	Sprachübungen	3,00— 30,00

III. Gebühren für Zahnärzte

A. Allgemeine Dienstleistungen

1.	Für die Beratung der Zahnkranken einschließlich der Untersuchung des Mundes und etwaiger schriftlicher Verordnungen	
	a) in der Wohnung des Zahnarztes bei Tage	1,00— 20,00
	bei Nacht (abends 8 Uhr bis morgens 8 Uhr)	2,00— 40,00

	Goldmark
b) in der Wohnung des Zahnkranken (Besuch) bei Tage	2,00— 40,00
bei Nacht	4,00— 50,00
c) durch Fernsprecher	1,00— 10,00
bei Nacht	2,00— 15,00

d) Für Besuche, die am Tage auf Verlangen des Kranken oder dessen Angehörigen sofort zu einer gewünschten Stunde gemacht werden, das Doppelte der Sätze von 1b, jedoch nicht über 40 Goldmark.

2. Bei Behandlungen im Hause des Kranken kommen die Bestimmungen zu II A 4 und 5, 8 bis 14 zur Anwendung.
3. Erscheint der Kranke nicht zur vereinbarten Sitzung, so ist der Zeitverlust zu berechnen:

für jede angefangene halbe Stunde bei Tage	1,50— 3,00
bei Nacht	3,00— 6,00
4. Zuziehung eines Arztes oder eines anderen Zahnarztes bei Tage	5,00— 40,00
bei Nacht	10,00— 60,00

Im übrigen gelten die Bestimmungen zu IIA.

B. Besondere zahnärztliche Dienstleistungen

Allgemeines

5. Untersuchung des Zahnes vermittels des Induktionsstromes	2,00— 15,00
6. Röntgenaufnahmen:	
a) Film	4,00— 30,00
b) Platte	5,00— 35,00
c) Durchleuchtung der Kiefer	4,00— 30,00
7. a) Allgemeine Betäubung bei einer Behandlung ausschließlich ärztlicher oder zweiter zahnärztlicher Hilfe	5,00— 50,00
b) Örtliche Betäubung durch Injektion	2,00— 20,00
c) durch Vereisung	1,00— 10,00
d) Leitungsanästhesie	3,00— 30,00
8. Massage der Schleimhäute, Pinselung, Ätzung, für jede Sitzung	1,50— 15,00
9. Reinigung der Zähne, Entfernung von Zahnstein, für jede Sitzung	2,00— 20,00

Zahnärztlich-operative Dienstleistungen

10. a) Entfernung eines einwurzeligen Zahnes oder seiner Wurzel	1,50— 15,00
b) Entfernung eines mehrwurzeligen Zahnes oder seiner Wurzeln	2,00— 20,00
11. Ausmeißelung eines abgebrochenen oder verlagerten Zahnes	6,00— 60,00
12. Abtragen des Alveolarrandes nach dem Entfernen von Zähnen	2,00— 20,00
13. Eröffnung eines Abscesses oder sonstige einfache blutige Operationen in der Mundhöhle	1,50— 15,00
14. Größere blutige Operationen in der Mundhöhle (Cystenoperation, Wurzelspitzenresektion, Epulidenexstirpation, Re- und Implantation)	10,00—100,00
15. Nachbehandlung nach blutigen Eingriffen (Tamponade, Ausspülung usw.), für jede der Operation folgende Sitzung	1,50— 15,00
16. Stillung der übermäßigen Blutung, für jede Sitzung	3,00— 30,00
17. Behandlung von Mundkrankheiten, jede Sitzung	1,50— 15,00
18. Behandlung der Alveolarpyorrhöe, für jede Sitzung	1,50— 15,00
19. Befestigung loser Zähne durch Seiden- oder Drahtligatur, für jeden Zahn	1,50— 15,00
20. Abfeilen störender Ränder, für jede Sitzung	1,50— 15,00

Zahnärztlich-konservierende Dienstleistungen

21. Überkappung oder Betäubung (Druckanästhesie), Abätzung, Amputation oder Extraktion einer Zahnpulpa einschließlich des provisorischen Verschlusses	1,50— 15,00
22. a) Reinigung und antiseptische Behandlung des Wurzelkanals eines Zahnes mit einer Wurzel einschließlich provisorischen Verschlusses, für jede Sitzung	1,50— 15,00
b) der Wurzelkanäle eines Zahnes mit mehreren Wurzeln	2,00— 20.00
23. a) Wurzelfüllung eines Zahnes mit einem Wurzelkanal oder der Füllung der Pulpakammer nach Amputation	1,50— 15,00
b) eines Zahnes mit mehreren Wurzelkanälen	2,00— 20,00
24. Füllung einer Zahnhöhle	
a) mit provisorischem Material	1,50— 15,00
b) mit Zinkphosphat oder Guttapercha	3,00— 20,00
c) mit Amalgam	3,00— 20,00
d) Silicatzement	4,00— 30,00
e) Porzellanfüllung (gebrannt)	15,00—150,00
f) Porzellanschliff	10,00—100,00
g) Zinngold	6,00— 60,00
h) Gold, gehämmert	15,00—150,00
i) Metallfüllung, gegossen	15,00—150,00

	Goldmark
25. Separiereinlagen	1,50— 15,00
26. Aufbohren (Trepanation) eines Zahnes	1,50— 15,00
27. Behandlung empfindlichen Zahnbeines, für jede Sitzung	1,50— 15,00
28. Anlegung von Spanngummi	1,00— 10,00
29. Wiedereinsetzen einer Einlagefüllung	2,50— 20,00
Zahnärztlich-technische Dienstleistungen	
30. Abtragen einer Zahnkrone für nachfolgenden Ersatz, für jede Sitzung	1,50— 15,00
31. Anfertigung einer Platte aus Kautschuk	5,00— 50,00
32. Für jeden an der Kautschukplatte befestigten Zahn	3,00— 30,00
33. Reparatur einer Kautschukplatte	3,00— 30,00
34. Anfügen eines neuen Zahnes	3,00— 30,00
35. Für jeden Blockzahn mehr	3,00— 30,00
36. Für Zähne mit Schutzplatten mehr je	2,50— 25,00
37. Anbringen einer Gummisaugvorrichtung	3,00— 20,00
38. Erneuerung und Anbringung jedes Gummiplättchens	1,00— 10,00
39. Jede Klammer oder Einlage	3,00— 25,00
40. Anbringung von Federn und Federträgern	10,00—100,00
41. Anfertigung einer Platte aus Metall	15,00—150,00
42. Für jeden an dieser Platte befestigten Zahn	
a) gelötet oder gegossen	7,50— 75,00
b) in Kautschuk	4,00— 40,00
43. Reparatur einer Metallplatte	12,50—125,00
44. Für jede gelötete Klammer	6,00— 40,00
45. Beschleifen eines Zahnes oder einer Wurzel zur Aufnahme einer Krone oder eines Stiftzahnes	1,50— 15,00
46. Wurzelaufbau zur Aufnahme einer Krone oder eines Stiftzahnes	2,00— 20,00
47. Für Anfertigung eines Stiftszahnes	
a) ohne Wurzelring	12,50—125,00
b) mit Wurzelring	25,00—200,00
c) in Porzellan (Logan und Davis)	12,00—120,00
48. Reparatur eines Stiftzahnes (Erneuerung einer Facette)	5,00— 45,00
49. Entfernung eines Stiftzahnes oder abgebrochenen Stiftes aus einer Wurzel	2,50— 25,00
50. Herstellung und Einsetzen einer Metallvollkrone, gestanzt oder gegossen	25,00—200,00
51. Entfernung einer Krone	2,50— 20,00
52. Wiederbefestigung eines Stiftzahnes oder einer Krone	2,50— 20,00
53. Brücken aus Metall, für jedes Glied	25,00—200,00
54. Befestigung lockerer Zähne mittels Schiene oder dergleichen unter Anwendung von Edelmetall	60,00—600,00
Orthodontische und gesichtsorthopädische Dienstleistungen	
55. Für die Regulierung unregelmäßiger Zahn- oder Kieferstellung:	
a) Vorbereitende Maßnahmen, wie Herstellung von Modellen oder Photographien, Vornahme von Messungen und Berechnungen, Aufstellung des Behandlungsplanes	12,50—125,00
b) Zurichtung und Anlegung der Reguliervorrichtung, für jeden Kiefer	12,50—125,00
c) Für Änderung und Neubefestigung der Vorrichtung sowie Reparatur und Ersatz verlorener Teile	12,50—125,00
d) Herstellen und Anlegen der Retentionsvorrichtungen, für jeden Kiefer	12,50—125,00
56. Gewaltsame Stellungsveränderung eines Zahnes (Rédressement forcé)	12,50—125,00
57. Für Obturatoren in Kautschuk oder Metall, für Gesichtsprothesen (künstliche Nasen und Ohren und sonstige kleinere Prothesen zur Deckung), für Kieferbruchschienungen ist die Festsetzung des zu berechnenden Betrages der freien Vereinbarung überlassen.	
Besondere Bestimmungen	
58. Bei allen Dienstleistungen ist der Wert der verwendeten Materialien und Medikamente nicht einbegriffen.	
59. Soweit vorstehend keine Einzelsätze für Zahnärzte angegeben sind und für die gleichen Leistungen in dem Abschnitt für Ärzte (II) Gebührensätze festgesetzt sind, gilt Teil II dieser Gebührenordnung.	

IV. Gebühren für Zahnärzte bei Krankenkassen

Dieser Tarif ist für die Behandlung der gegen Krankheit nach der RVO. Versicherten durch Zahnärzte maßgebend.

1. Beratung eines Kranken einschließlich Untersuchung und etwaiger schriftlicher Verordnung:	
a) in der Wohnung des Zahnarztes (Beratungsgebühr)	1,00
Die Berechnung für eine Beratung ist jedoch unzulässig, wenn eine Verrichtung berechnet wird.	
b) in der Wohnung des Kranken (Besuchsgebühr)	2,00

	Goldmark
2. Entfernen eines Zahnes oder dessen Wurzeln	1,00
3. Örtliche Betäubung durch Injektion bei chirurgischen Eingriffen einschließlich Injektionsmittel:	
a) für jeden Zahn	1,20
b) jedoch für jede Kieferhälfte nicht mehr als	1,70
4. Abtötung einer Zahnpulpa (als alleinige Leistung)	1,30
5. a) Füllung eines pulpakranken oder toten Zahnes einschließlich vorausgegangener Wurzelbehandlung	5,00
b) Füllung aus plastischem Material (Kupferamalgam, Zement oder Guttapercha) ohne Vorbehandlung	2,50
c) Für Silicatfüllung oder Silberamalgamfüllung ein Zuschlag von (Die Berechnung von Silicatfüllungen ist nur für die sechs oberen und sechs unteren Frontzähne, die von Silberamalgam nur für die zehn oberen und zehn unteren Vorderzähne zulässig.)	1,00
6. Behandlung von Mundkrankheiten einschließlich Zahnsteinentfernung, für jede Sitzung	1,00
7. a) Große operative Eingriffe (Wurzelspitzenresektion, Cystenexstirpationen, Entfernung von Tumoren, größere Resektionen, plastische Mundoperationen, größere Ausmeißelungen verlagerter, tieffrakturierter Zähne, Unterbindungen oder ähnliches)	7,00
b) Mittlere operative Eingriffe (partielle Resektion der Zahnfortsätze, Exstirpation kleinerer Epuliden, kleinere Ausmeißelungen, plastische Mundoperationen kleineren Umfanges, Aufklappungen, Auskratzungen und ähnliches)	4,00
c) Kleinere operative Eingriffe (Spaltung und Auskratzung von Fisteln, Eröffnung von Absceßhöhlen, Operationswunden, Entfernung kleinerer Sequester und Fremdkörper und ähnliches)	1,00
d) Nachbehandlung bei größeren und mittleren operativen Eingriffen, für jede Sitzung	1,00
8. Stillung einer bedrohlichen Nachblutung (bei schwierigen Fällen und größerem Zeitaufwand nach Begründung entsprechend mehr)	1,60
9. Für die Behandlung in der Nachtzeit (von abends 8 Uhr bis morgens 8 Uhr) tritt zu den vorgenannten Sätzen ein einmaliger Zuschlag von	3,00

Berlin, den 1. September 1924 bzw. 1. Juni 1927.

Der Preußische Minister für Volkswohlfahrt

Hirtsiefer.

Gebührenordnung und Honoraranspruch. Die Gebührenüberhebung ist strafbar nach der Preistreibereiverordnung[1]), soweit es sich um einfache Behandlungen handelt. Solche werden als Leistungen des täglichen Bedarfs von den Strafgerichten betrachtet. Der ärztliche Ehrengerichtshof hält eine Honorarerhöhung auf Grund genauer Überprüfung der Berechtigung der Mehrforderung für zulässig, hält es aber für richtiger, daß von vornherein die Liquidation korrekt bemessen wird, um bösen Schein zu vermeiden. Auch die Art der Einforderung des Honorars kann ehrengerichtliche Bestrafung verwirken, wenn sie unangemessen ist. Zwar liegt keine Verletzung der Standespflichten vor, wenn nach beendeter Behandlung in Ermangelung abweichender Vereinbarung sofort das Honorar gefordert, evtl. sogar eingeklagt wird, da dies dem § 614 BGB. widersprechen würde, wohl aber ist die Erzwingung der Bezahlung mit standesunwürdigen Mitteln zu verfolgen. Das gilt z. B. dann, wenn Ansprüche gegen eine Person verfolgt werden, von der der Arzt weiß, daß sie nicht Schuldner ist, und die nur verwirklicht werden können, wenn es gelingt, sie durch Kompromittierung zu einer freiwilligen Zahlung zu veranlassen. Hierin würde auch der Tatbestand einer Nötigung, evtl. der Erpressung liegen.

Aber nicht nur die Gebührenüberhebung, sondern auch die Forderung zu geringer Preise kann Gegenstand ehrengerichtlicher Entscheidung werden. Die Tatsache, daß ein Arzt in seiner Liquidation unter die Mindestsätze der Gebührenordnung heruntergeht, ist für sich allein keine ausreichende Grundlage für die Feststellung einer Verfehlung gegen die Standesehre. Gerade in diesen Fällen müssen die Motive der Hand-

[1]) Inzwischen aufgehoben.

lungsweise berücksichtigt werden und die Zahl der Fälle, in denen derart geringe Forderungen erhoben sind. Grundsätzlich steht dem Zahnarzt das Recht zu, die Höhe der Liquidation festzusetzen oder zuvor zu vereinbaren. Wer gewohnheitsmäßig unter den üblichen Ortssätzen berechnet, der wird sich den Vorwurf des unlauteren Wettbewerbs und der Unterbietung, um Patienten anzulocken, gefallen lassen müssen.

Sehr bedenklich auch in strafrechtlicher Hinsicht ist die Forderung von Nachzahlungen bei der Behandlung von Kassenpatienten. Sofern Leistungen ausgeführt werden, auf die die Mitglieder von Krankenkassen usw. keinen Rechtsanspruch haben, ist nichts dagegen einzuwenden, wenn von Patienten besondere Bezahlung verlangt und angenommen wird, weil der Kranke insoweit als Privatpatient gilt. In keinem Falle dürfen aber Zahlungen für solche Leistungen gefordert oder angenommen werden, die von dritter Seite nochmals bezahlt werden.

Durch den Dienstvertrag wird derjenige, welcher Dienste zusagt, zur Leistung der versprochenen Dienste, der andere Teil zur Gewährung der vereinbarten Vergütung verpflichtet. Wer also einen anderen zu Diensten veranlaßt, wird diese auch zu bezahlen haben, falls sich im Einzelfall aus den besonderen Umständen nichts anderes ergibt. Es können infolge Vorliegens solcher Umstände Dritte zur Zahlung des Honorars verpflichtet sein, für die der Arzt als Geschäftsführer ohne Auftrag tätig wird, es kann der Ehemann für Ehefrau und Kind zur Bezahlung des Honorars auch ohne den Auftrag zur Behandlung erteilt zu haben verpflichtet sein, umgekehrt kann die Ehefrau unter Umständen für die Behandlung ihres Ehemanns aufkommen müssen usw. Die Honorarpflicht kann sich auch aus den Bestimmungen über ungerechtfertigte Bereicherung ergeben.

Hieraus folgt, daß derjenige, welcher einen Arzt ruft, nicht stets Vertragspartei wird. Begehrt er die Hilfe für einen Dritten, so gilt er häufig nur als Bote, der eine Bestellung ausrichtet. Der Arzt, der eine Behandlung übernimmt, ist nicht selten gar nicht imstande, den Zahlungspflichtigen sofort festzustellen; er handelt als Geschäftsführer ohne Auftrag. Wer ein Geschäft für einen anderen besorgt, ohne von ihm beauftragt oder ihm gegenüber sonst dazu berechtigt zu sein, hat das Geschäft so zu führen, wie das Interesse des Geschäftsherrn mit Rücksicht auf dessen wirklichen oder mutmaßlichen Willen es erfordert. Ein der Geschäftsführung entgegenstehender Wille des Geschäftsherrn kommt nicht in Betracht, wenn ohne die Geschäftsführung eine Pflicht des Geschäftsherrn, deren Erfüllung im öffentlichen Interesse liegt, oder eine gesetzliche Unterhaltspflicht des Geschäftsherrn nicht rechtzeitig erfüllt worden wäre. In diesen Fällen kann der Geschäftsführer wie ein Beauftragter Ersatz seiner Aufwendungen verlangen. Es genügt zum Tatbestand des § 679 BGB. nicht, wenn das Geschäft im öffentlichen Interesse liegt, es muß vielmehr eine Verpflichtung des Geschäftsherrn gegeben sein, sei es eine im öffentlichen [illegible]ı es eine im Privatrecht wurzelnde, gesetzliche oder vertragsmäßige Verpflichtung; die Erstreckung auf die Erfüllung sittlicher Pflichten ist abzulehnen.

Wenn also z. B. ein Zahnarzt eine Frau ohne zuvorige Zustimmung des Ehemanns behandelt, so kann er sich dem Ehemann gegenüber auf die Bestimmungen über Geschäftsführung ohne Auftrag berufen, sofern er vor Übernahme der Behandlung die Absicht hat, dessen Geschäfte tatsächlich zu besorgen und nicht etwa die Frau als Vertragspartei betrachtet. Selbst ein entgegenstehender Wille des Ehemanns käme nicht in Betracht, sofern die Pflicht des Ehemanns, der Frau Unterhalt zu gewähren, wozu auch die Kosten der Behandlung gehören, nicht rechtzeitig erfüllt werden konnte. Ebenso kann die Ehefrau kraft ihrer Schlüsselgewalt den Mann zur Zahlung verpflichten. Es ist aber zu beachten, daß in solchen Fällen auf die Üblichkeit Rücksicht

genommen wird. Ein Zahnarzt, der z. B. einer Frau ohne Zustimmung des Mannes einen kostspieligen Brückenersatz aus Gold anfertigen würde, könnte von dem Ehemann nur dann Bezahlung fordern, wenn dieser sehr wohlhabend wäre, d. h. wenn derartige Aufwendungen für die Frau in dem Kreise durchaus üblich sind.

Ist der Auftraggeber zahlungsunfähig, so muß der Zahnarzt, wenn er behandelt und auf ein Honorar Anspruch macht, in irgendeiner Weise zu erkennen geben, wen er als Vertragspartei ansieht, und es muß aus den besonderen Umständen zu entnehmen sein, ob der Dritte zahlungsbereit ist. Es ist selbstverständlich, daß der Arzt, wenn er tätig wird, auf ein Honorar hofft und, von Ausnahmefällen abgesehen, nicht gesonnen ist, umsonst seine Dienste zu leisten. Das gilt z. B. in Fällen, in denen der Arzt eine vermögende Ehefrau behandelt, deren Ehemann zahlungsunfähig ist. Der Arzt wird bei solchem Tatbestand sicher nicht die Absicht haben, den Ehemann als Vertragspartei anzusehen, sondern die zahlungsfähige Frau. Wenn er trotzdem dies nicht zum Ausdruck bringt, sondern dem Ehemann sogar noch die Rechnung schickt, dann kann er sich nicht wundern, wenn eine Klage gegen die Frau, nachdem die Zwangsvollstreckung gegen den Ehemann fruchtlos ausfiel, abgewiesen wird.

Durch seine Dienstleistung erwirbt der Zahnarzt nach den Vorschriften der §§ 611 ff. BGB. einen Anspruch auf Honorar. Ist keine bestimmte Summe zuvor vereinbart, so richtet sich der Betrag nach den Sätzen der jeweiligen staatlichen Gebührenordnung. Diese findet rechtlich ihre Grundlage im § 80 Abs. 2 GO. Die Mindestsätze gelangen zur Anwendung, wenn nachweisbar Unbemittelte oder Armenverbände die Verpflichteten sind. Sie finden ferner Anwendung, wenn die Zahlung aus Reichs- oder Staatsfonds, aus den Mitteln einer milden Stiftung oder von Krankenkassen, aus den Mitteln der Träger der Unfallversicherung, der Invaliden- und Hinterbliebenenversicherung oder der Angestelltenversicherung oder von einer Gemeinde auf Grund des § 942 RVO. zu leisten ist, soweit nicht besondere Schwierigkeiten der ärztlichen Leistung oder das Mehr des Zeitaufwandes einen höheren Satz rechtfertigen. Im übrigen ist die Höhe der Gebühr innerhalb der festgesetzten Grenzen nach den besonderen Umständen des einzelnen Falles, insbesondere nach der Beschaffenheit und Schwierigkeit der Leistung, der Vermögenslage des Zahlungspflichtigen, den örtlichen Verhältnissen usw., zu bemessen.

Die Gebührenordnung stellt mithin nicht festbestimmte Sätze, sondern nur Höchst- und Mindestsätze auf; sie überläßt also dem Arzt einen danach begrenzten Spielraum. Innerhalb dieses Spielraumes hat der Arzt nach seinem billigen Ermessen gemäß §§ 315, 316 BGB. die Leistung zu bestimmen. Diese Bestimmung geschieht durch Erklärung gegenüber dem anderen Teil, mithin durch eine einseitige, empfangsbedürftige Willenserklärung, die einem Abwesenden gegenüber nach § 130 BGB. mit dem Zugehen an ihn wirksam wird. Von dem Zeitpunkt des Zugehens an ist der Arzt gebunden, er kann die einmal getroffene Bestimmung nicht widerrufen. Eine nachträgliche Erhöhung der vom Arzt einmal bestimmten Gebühr ist ausgeschlossen, sofern er sich nicht das Recht hierzu bei der Bestimmung vorbehält. Dies gilt sogar dann, wenn der Gegner die Erklärung zurückweist. In der Übersendung der Rechnung liegt eine Bestimmung der Leistung im Sinne des § 315 BGB.

Ebensowenig kann eine Honorarerhöhung im Regelfalle auf die Bestimmung des § 119 BGB. gestützt werden. In der Beziehung gilt folgendes:

Wer bei Abgabe einer Willenserklärung über deren Inhalt im Irrtum war oder eine Erklärung dieses Inhalts überhaupt nicht abgeben wollte, kann die Erklärung anfechten, wenn anzunehmen ist, daß er sie bei Kenntnis der Sachlage und bei verständiger Würdigung des Falles nicht abgegeben haben würde. Ausschlaggebend für

die Anfechtung ist der Irrtum über den Erklärungsinhalt; ein solcher im Beweggrund ist unbeachtlich. Ein Irrtum in der Kalkulation stellt demnach einen unbeachtlichen Irrtum im Beweggrunde dar. Ein Zahnarzt, der von dem Patienten aufgefordert die Gesamtkosten der Behandlung beziffert, kann daher im allgemeinen diese Willenserklärung nicht um deswegen anfechten, weil er sich verrechnet hat, denn der Beweggrund bildet nur dann einen Teil des Inhalts einer Willenserklärung, wenn er als solcher mitgeteilt, zum Gegenstand der Verhandlung gemacht und in der Willenserklärung mit ausgedrückt worden ist.

Die Gebührenordnung ist nicht zwingender Natur. Daher ist es jedem Zahnarzt unbenommen, mit dem Patienten bzw. dem Zahlungspflichtigen höhere Preise zu vereinbaren, als sie die Gebührenordnung vorsieht. Diese sind dann für beide Teile rechtlich bindend, die Angemessenheit bleibt außer Betracht, es sei denn, daß der Zahlungspflichtige ausgebeutet wurde oder der Vertrag aus anderen Gründen gegen die guten Sitten verstößt. Beweispflichtig für die Höhe einer vertraglichen Honorarvereinbarung ist der, welcher sie behauptet. Bei Verhandlungen über die ungefähre Kostenhöhe ist zweckmäßigerweise sofort ein Vermerk im Tagebuch aufzunehmen, dessen Vorhandensein als Beweismittel herangezogen werden kann.

Ist keine Vereinbarung über die Höhe des Honorars getroffen, so muß innerhalb des Rahmens der Gebührenordnung berechnet werden, eine Überschreitung der Höchstsätze ist unzulässig. Hieran wird auch dadurch nichts geändert, wenn der Behandelnde einen besonderen Ruf hat, es sich um sehr schwierige Operationen handelte, die mit Gefahr für das Leben des Patienten verbunden war usw. Diese Umstände sind lediglich bei der Bemessung der Gebühr innerhalb der von der Gebührenordnung gezogenen Grenzen zu berücksichtigen. Die öffentlich-rechtliche Stellung des Arztes und die Würde des Standes bringen es mit sich, daß er nicht stets den Preis seiner Leistung vereinbaren kann, sich vielmehr auf das Anstandsgefühl des Kranken verlassen, unter Umständen aber sich mit den Beträgen begnügen muß, welche die staatliche Gebührenordnung vorsieht. Es fehlt ferner an jedem Kriterium dafür, wer als besonders tüchtiger Arzt gelten soll, dem auch ohne vertragliche Vereinbarung die Überschreitung der Höchstsätze der Gebührenordnung zu gestatten sei. Dieser Nachweis könnte höchstens durch Vernehmung von Sachverständigen erbracht werden, da weder dem Richter, noch dem Publikum ein begründetes Urteil hierfür zusteht, keinesfalls aber das Maß der Wertschätzung, dessen sich der Arzt erfreut, der Umfang seiner Praxis und ähnliches als Unterlage dienen können. Solche Umstände sind vielfach ganz unabhängig von den Leistungen, Kenntnissen und Fähigkeiten des Arztes, ihre Ursachen vielmehr auf rein äußere Dinge zurückzuführen, Verbindlichkeit im Auftreten, Erfüllung gesellschaftlicher Pflichten usw. Überdies wäre die zugelassene gerichtliche Feststellung, ein Arzt sei besonders tüchtig, dem Ansehen der übrigen Ärzte und des ganzen Standes abträglich. *Meier.*

Geheimmittelwesen. Die Erkenntnis, daß weiten Kreisen der Bevölkerung durch den Geheimmittelschwindel das Geld aus der Tasche gelockt wurde oder Kranke durch die Anwendung solcher Mittel in ihrer Gesundheit Schaden erlitten, hatte dazu geführt, daß der Kurpfuschereigesetzentwurf sich auch mit dem Geheimmittelwesen befaßte.

Unter Geheimmitteln sind solche Mittel zu verstehen, deren Bestandteile und Gewichtsmengen bei der Ankündigung nicht in einer für jedermann erkennbaren Weise vollständig und sachentsprechend zur öffentlichen Kenntnisnahme gebracht werden.

Bisher enthielt der Bundesratsbeschluß vom 23. Mai 1903 eine Liste von Präparaten, deren öffentliche Ankündigung und Anpreisung verboten war. Das Reichs-

gericht hat anerkannt, daß neben der Gewerbeordnung landesrechtliche Vorschriften bestehen können, die das marktschreierische, sich nach außen kundgebende, das Publikum belästigende Ausbieten und Anpreisen von Geheimmitteln, Wunderkuren, Quacksalbereien untersagen. Die Vorschrift will die Gefahren abwenden, die dem Leben und der Gesundheit des unkundigen Publikums dadurch drohen, daß es sich durch derartige prahlerische Versprechungen verleiten läßt, auch in schweren Krankheitsfällen einen unkundigen Kurpfuscher anzugehen und die Befragung eines sachkundigen Arztes zu unterlassen.

Nach dem Gesetzentwurf sollte der Bundesrat u. a. die Befugnis haben, den Vertrieb solcher Arzneien usw. zu verbieten, die zur Verhütung, Linderung oder Heilung von Krankheiten dienen sollten, von deren Anwendung eine Schädigung der Gesundheit zu befürchten war, oder wenn die Arzneien in einer auf Täuschung oder Ausbeutung des Abnehmers abzielenden Weise angepriesen oder vertrieben wurden. In ähnlicher Weise war auch die Anpreisung und öffentliche Ankündigung von Geheimmitteln unter Strafe gestellt. Der Glaube an die Intelligenz der Massen und die Gewährleistung der sog. Freiheit hatte aber schon damals so viel Verwirrung in den Köpfen der Reichstagsmitglieder angerichtet, daß selbst dieser Entwurf abgelehnt wurde.

Das Bestreben, den Patienten zu helfen, hat leider dazu geführt, daß zahnärztlicherseits bisweilen Mittel benutzt werden, deren Zusammensetzung und Wirkung dem einzelnen nicht genügend bekannt ist. Trotz aller Gesetzesbestimmungen erscheinen alle Augenblicke Präparate im Handel, die marktschreierisch als unübertroffen angepriesen werden. Wer sich verführen läßt, sie anzuwenden, erzielt meist Mißerfolge. Mag das Mittel aber noch so schlecht sein, es wird doch Leute geben, die es loben. Derartige günstige Kritiken werden natürlich von den Herstellern gesammelt und oft skrupellos veröffentlicht; über die oft weitaus größere Zahl der Mißerfolge schweigt sich der Fabrikant aus.

Hinzu kommt noch der Brauch, den Zahnärzten unaufgefordert Probemengen von allen möglichen Substanzen unbekannter Zusammenstellung zu übersenden. Hierdurch lassen sich viele veranlassen, dem Hersteller Günstiges über sein Präparat mitzuteilen, ohne sich zum Bewußtsein zu bringen, daß solche Äußerungen sie ersatzpflichtig machen können. Die günstigen Stellen in den Äußerungen werden nicht selten aus dem Zusammenhang gerissen und als Gutachten veröffentlicht. Die meisten Empfänger solcher Probesendungen kümmern sich oft nicht darum, wenn mit ihrem Namen Propaganda zugunsten eines Mittels getrieben wird.

Wird ausnahmsweise der Einführung eines solchen Geheimmittels einmal Widerstand geleistet und auf etwaige Schädlichkeiten hingewiesen, dann entfernt der Fabrikant vielleicht den schädlichen Bestandteil, ersetzt ihn durch einen nicht minder schädlichen, gibt dem Präparat einen anderen Phantasienamen und unter diesem geht in anderer Verpackung der Reklamerummel von neuem los.

In der Staatsprüfung wird vom Zahnarzt der Nachweis bestimmter pharmakologischer Kenntnisse gefordert. Dies geschieht um deswillen, weil nur der befugt sein sollte, stark wirksame Substanzen als Heilmittel anzuwenden, der über Wirkung, Dosierung usw. genau informiert ist. Jeder, der demnach Medikamente benutzt, deren Zusammensetzung und Wirkung ihm unbekannt ist, handelt auf eigene Gefahr und setzt den Patienten unter Umständen schweren Schädigungen aus. Er kann sich nicht darauf berufen, daß dieses Mittel in der einen oder anderen Zeitschrift günstig beurteilt worden ist, vor allem dann nicht, wenn es stark wirksame Substanzen enthält oder enthalten könnte und der Anwendende bei pflichtgemäßer Sorgfalt hiermit rechnen mußte.

Die im Verkehr erforderliche Sorgfalt erfordert eigene Erfahrung über die Zusammensetzung und Wirkung benutzter Präparate oder zum wenigstens, daß der Anwendende sich die Gewißheit verschafft hat, das Präparat sei von autoritativer Seite geprüft und für zweckdienlich befunden. *Meier.*

Gelenkrheumatismus, soweit er sich im Kiefergelenk lokalisiert, s. Kiefergelenkerkrankungen. Zahnärztlich ist er bedeutungsvoll insofern, als er seinen Ausgang im Sinne der Lehre von der Oral Sepsis von streptokokkenhaltigen Granulomen nehmen kann. Auf alle Fälle ist bei akuten und chronischen Gelenkrheumatismus ein Röntgenstatus der Kiefer nach dem heutigen Stande des Wissens gerechtfertigt, um granulombehaftete Zähne ausfindig zu machen.

Gerichtliche Zahnheilkunde. Die gerichtliche Zahnheilkunde soll die Ergebnisse der zahnärztlichen Forschungen sammeln und sie den Zwecken der Rechtsverfolgung, Rechtsfindung und Rechtsprechung nutzbar machen. Sie ist somit als selbständige Wissenschaft zu betrachten, hervorgegangen aus den Anforderungen, die ein Kulturstaat an seine Rechtsordnung und Rechtsprechung stellen muß. Es gehören hierzu u. a. die Beurteilung von sog. schuldhaften Kunstfehlern in der Praxis, die sachverständige Beurteilung von Streitfragen in der Wissenschaft in forensischer Beziehung, die Aufstellung bestimmter Grundsätze, welche, von der Allgemeinheit als richtig anerkannt, einen Maßstab für die richtige Ausübung der zahnärztlichen Tätigkeit geben soll, die Feststellung der Identität von Leichen in gewissen Fällen, die Unterstützung der Anklagebehörden und der Gerichte bei der Verfolgung und Aufdeckung von Verbrechen und schließlich noch die Vermittlung bestimmter juristischer Kenntnisse, deren Vorhandensein überhaupt erst ein gedeihliches Zusammenarbeiten von Zahnarzt und Justizbehörden ermöglicht. *Meier.*

Gesichtsorthopädie ist, da sie Hilfsdisziplin der chirurgischen Gesichtsplastik geworden ist, in unmittelbarem Anschluß an diese behandelt worden (s. Gesichtsplastik, Abschnitt Gesichtsorthopädie).

Gesichtsplastik und -orthopädie. I. Gesichtsplastik[1]**).**

Geschichtlicher Rückblick. Von jeher wird in der Geschichte der Medizin ein eifriges Bemühen offenbar, Fehler und Schäden der Gesichtsweichgebilde bestmöglich auszugleichen. Die Wege zu diesem Ziele wechseln freilich in den verschiedenen Zeiten außerordentlich. Während aus alter Zeit mancherlei Überlieferungen vorliegen über besondere Unternehmungen, deren Ergebnisse noch gegenwärtig, in Ansehung der Fortschritte moderner plastischer Chirurgie ein berechtigtes Aufsehen erregen müssen, wissen spätere Jahrhunderte immer wieder nur auf eigenartige, in den Geweben des menschlichen Körpers schlummernde Säfte und Heilkräfte hinzuweisen, auf deren Einwirkung auch recht bedeutsam scheinende Schädigungen des Gesichtes nach verhältnismäßig geringer Zeit unter oft weitgehender Ergänzung zu befriedigender Verheilung gelangen sollen. So schien noch im vergangenen Jahrhundert vielerorts die Anregung und Unterstützung dieser Kräfte als eine vornehmliche Aufgabe, neben der ein chirurgisch-plastisches Vorgehen lediglich als neben- oder gar untergeordnete Begleitmaßnahme Geltung gewann, während hinwiederum in den beiden letzten Jahrzehnten zuweilen ein über die Norm gesteigertes Zutrauen zu eigenem Können die Auffassung aufkommen ließ, daß durch eine rein chirurgische Betätigung das Behandlungsziel in bester Weise erreicht werden könne.

[1]) Das gesamte Bildmaterial stammt aus der Westdeutschen Kieferklinik in Düsseldorf.

Neuzeitliche Fortschritte. Wert und Unwert dieser verschiedenartigen Auffassungen und Folgerungen vergangener Zeiten nachprüfen zu können, war unseren Tagen vorbehalten. Erleichtert wurde die Aufgabe, indem die früher selteneren Verletzungen und Schädigungen des Gesichtes schon in den letzten Jahren vor dem Kriege an Zahl zugenommen hatten, in ungeahnter Weise sich dann im Verfolg des über vier Jahre andauernden Völkerringens häuften, ohne zugleich hinsichtlich Umfanges und Tiefe eine eigentliche Beschränkung erkennen zu lassen und sich auch in gegenwärtiger Zeit zufolge des Ausbaues der Industrie und der Zunahme von Verkehr und Sport auf einer bedeutsamen Höhe halten[1]). Manche alten Überlieferungen finden bei dieser Nachprüfung Bestätigung, neue Erkenntnisse reifen heran und erheischen gebieterisch eine Umbildung bislang geltender Anschauungen. Wohl wird auch jetzt wieder und wieder offenbar, daß eine reiche Entwicklung und ausgiebige Verzweigung der Blut- und Lymphgefäßbahnen den Ablauf der Heilung von Gesichtswunden hervorragend günstig beeinflussen kann, und daß der menschliche Körper in seinen Zellen und deren Komplexen eigenartige Kräfte aufgespeichert hält, die die Heilung und Regeneration außerordentlich zu fördern vermögen, deren nachhaltige Anregung also in keinem Falle einer plastischen Unternehmung versäumt werden sollte. Gleicherweise ergibt sich jedoch zwingend die Notwendigkeit des Vorliegens weiterer Voraussetzungen, so die Kenntnis und Beherrschung der Lehren der Plastik und Transplantation, wie der modernen Anästhesierungsverfahren der Trigeminusbahn, zu denen sich eine besondere Veranlagung und Schulung des Auges für harmonischen und ebenmäßigen Aufbau des menschlichen Angesichtes und dessen Einzelteile, eine nicht alltägliche Gewandtheit der ausführenden Hand und eine völlige Vertrautheit mit den Regeln der Asepsis hinzugesellen müssen. Außerordentlich klar treten auch Wert und Bedeutung begleitender orthopädischer und prothetischer Maßnahmen hervor, deren Aufgabe im wesentlichen dahin zielt, aus dem Zusammenhang gelöste Teile der Stützsubstanz, der Kiefer- und angrenzenden Gesichtsknochen gegen alle auf eine Dislozierung hinwirkenden Kräfte (Eigengewicht, Muskelzug) zu schützen, bis der natürliche Zusammenhang auf spontanem Wege oder mit Hilfe einer Zwischenpflanzung sichergestellt ist, denen ferner die Schaffung von Unterlagen obliegt, über denen geschädigte, jedoch erhaltbare Weichgebilde geformt und in exakter Weise wieder eingefügt werden, oder frisches Ersatzmaterial zurechtgelagert werden kann. Diese Maßnahmen kommen in gleicher Weise bei Verletzungen des Augenbereiches, der Lider und Augenbrauen, bei Defekten der Nase, Lippen, Wangen und des Kinnes in Betracht, ihre ausführliche Schilderung[2]) ist nicht Aufgabe dieser Abhandlung, doch soll derselben um ihrer Bedeutung willen an einzelnen Stellen gedacht werden. Über diese Einzelerfahrungen hinaus reift die hinsichtlich ihrer praktischen Auswertung wohl als bedeutsamst zu erachtende Erkenntnis heran, daß durch eine einseitige Inangriffnahme einer Gesichtsverletzung erhebliche Nachteile entstehen können, vielmehr nur in gemeinsamer und harmonischer Betätigung aller interessierten Sonderdisziplinen ein guter Ablauf und Erfolg erstrebt werden darf.

Aufgaben der plastischen Gesichtschirurgie. Innerhalb des gesamten, vorstehend skizzierten Kreises von Fragen und Aufgaben zielt die Tätigkeit der plastischen Gesichtschirurgie im besonderen dahin, die an den Weichgebilden des Gesichtes auftretenden Schädigungen durch Korrektur oder plastische Deckung zu beseitigen und

---

[1]) So umfaßte die Zusammenstellung der in der Westdeutschen Kieferklinik im Jahre 1927 stationär behandelten Ober- und Unterkieferbrüche 47 Fälle, die entsprechende Zahl aus 1928 war 69.

[2]) Siehe Bruhn, Kiefer- und Gesichtsorthopädie, Abschnitte dieses Werkes.

durch etwaigen Ersatz des Stützgerüstes den verlorengegangenen Halt und die geminderte Form wiederherzustellen. Letztere Aufgabe wird an anderer Stelle dieses Handbuches ausführlich geschildert[1]). Hinsichtlich der hier zur Darstellung stehenden Erneuerung der Weichgebilde sind mehrere Momente in gleichem Grade beachtenswert. Es gilt zunächst, eine genügende Menge Ersatzmaterials heranzuschaffen und dieses in einen hinsichtlich der Beschaffenheit und Form der Norm nahekommenden Zustand zurückzuversetzen. Es gilt ferner, durch die schädigende Ursache eingeschränkte oder aufgehobene Funktionen zu erneuern, wie endlich durch die Entnahme des Ersatzgewebes entstehende funktionelle und kosmetische Schäden der näheren oder ferneren Umgebung zu beseitigen bzw. von vornherein zu verhüten. Auf die Erreichung dieser Ziele sind bereits gewisse vorbereitende Maßnahmen gerichtet, die unmittelbar nach dem Eintritt jeder bedeutsameren Gesichtsverletzung planmäßig einzusetzen haben und den eigentlichen plastischen Unternehmungen vorangehen sollen, indem sie jederzeit in besonderer Weise darauf Bedacht nehmen, das erhaltengebliebene Gewebematerial sorgfältig zu schonen und für den Wiederaufbau verwendbar zu halten. Es entspricht keineswegs dem Sinne eines solchen Vorgehens, bei erheblicheren mit Verletzung tieferer Schichten, der Muskeln oder Stützknochen, einhergehenden Schädigungen durch eine primäre Naht äußerer Schichten oder durch Vornahme einer „operativen Ordnung" den Ablauf der Heilung beschleunigen zu wollen. So verlockend eine solche Maßnahme bisweilen scheint, dürfte sie doch nur in den allerersten Stunden nach einer Verletzung empfehlenswert sein, wenn Anzeichen einer entzündlichen Reaktion noch nicht nachweisbar sind. Manchen Einzelerfolgen gegenüber muß mit großem Nachdruck auf zahlreiche und ständig sich mehrende Beobachtungen hingewiesen werden, in denen nach solchem aktiven Vorgehen nicht nur die Abheilung der Weichteilwunden sich um eine mehr oder weniger lange Zeit verzögert hat, sondern auch das Nachbargebiet und vornehmlich die Stützknochen der Kiefer und des Gesichtes ernsten und nachhaltigen Schaden gelitten haben. Als oberstes Behandlungsprinzip muß vielmehr für die ersten Stadien bedeutsamerer Gesichtsverletzungen eine weitgehende Schonung gegenüber allen verletzten und erhaltbar scheinenden Teilen gelten, indem zugleich durch besondere Hilfsmaßnahmen, wie offene Wundbehandlung und Lichtbestrahlung die in den Geweben schlummernden regenerativen Kräfte geweckt und angeregt werden. Hand in Hand hiermit geht die Korrektur und Stützung zertrümmerter Partien des knöchernen Stützgerüstes, sowie die richtige Lagerung und Stützung zerrissener Weichgebilde. Erst wenn solchermaßen die Heilung in Gang gekommen ist, wird zuweilen ein aktiveres Vorgehen erforderlich, mag es sich als notwendig erweisen, nicht mehr erhaltbar scheinende Partien der Knochen und Weichteile zu entfernen, fehlerhaft sich verbindende erneut zu lösen und richtigzustellen, oder zueinander gehörige näherzubringen. Auch hierbei müssen wiederum Chirurgie und Orthopädie in verständnisvollem Zusammenarbeiten das Beste zu leisten versuchen.

Indikation, Gegenindikation. Vor der Ausführung einer größeren gesichtschirurgischen Unternehmung gilt es unter sorgfältiger Abwägung des „Für und Wider" bestmögliche Bedingungen für ein Gelingen einer solchen zu schaffen. Aus der Reihe der Kontraindikationen allgemeiner wie lokaler Art verdienen besonders genannt zu werden Schädigungen lebenswichtiger Organe, wie des Herzens, der Leber und der Nieren, Blut- und Stoffwechselerkrankungen (Anämie, Leukämie, Diabetes), die gelegentlich durch harmlos scheinende Eingriffe in ein bedrohliches Stadium überführt werden, und Tuberkulose und Lues. Es sind ferner aufzuzählen entzündliche

[1]) Siehe Lindemann, Die plastische Deckung der Kieferlücken (Kieferplastik II).

Vorgänge verschiedener Art und Ätiologie, die infolge der erforderlichen operativen Maßnahmen am Orte des Eingreifens oder anderwärts im Körper wieder aufflammen bzw. neu entstehen können. Nur aus einer sorgfältigen Abwägung aller in Betracht kommenden Momente wird ein zuverlässiges Urteil zustande kommen, ob zur Vornahme eines plastischen Eingriffs zu raten ist, oder nicht besser die chirurgische Wiederherstellung vorerst oder dauernd unterbleibt, und an ihrer Stelle durch prothetische Maßnahmen ein Ersatz defekter Teile geschaffen wird[1]). Unmittelbar vor dem Beginn einer plastischen Unternehmung müssen sowohl die besprochenen kiefer- und gesichtsorthopädischen Maßnahmen zu einem gewissen Abschluß geführt, wie auch alle aus Verletzungen herrührenden Wunden vernarbt sein. Auch darf keinerlei Neigung mehr zum Aufflackern entzündlicher Vorgänge, weder am Orte der Schädigung, noch am übrigen Körper feststellbar sein.

Asepsis, Narkose Anästhesie. Das Gelingen einer größeren Gesichtsplastik kann in hohem Maße davon abhängig werden, ob in den verschiedenen Einzelphasen einer solchen eine einwandfreie Asepsis durchführbar bleibt. Entsprechend der großen Heiltendenz von Gesichtswunden kann sich, wie betont, auch die Abheilung umfangreicherer und tieferer Schädigungen auffällig rasch vollziehen. Wenn aber zufällig sich wiederholende Beobachtungen letzterer Art mancherorts der Anschauung Raum geben, daß nicht immer so peinlich exakt wie an übrigen Körperregionen verfahren zu werden brauche, so muß einer solchen, in Ansehung zahlreicher auf ungenügende Einhaltung aseptischer Regeln zu beziehender Störungen bedenklich anmutenden Auffassung mit allem Nachdruck entgegengetreten werden. Noch am wenigsten bedeuten Entzündung und leichte Eiterung, die bald abklingen, nicht selten bilden sich jedoch langdauernde Reizzustände aus, denen hartnäckige Verdichtungen und Schrumpfungen mit mancherlei funktionellen und kosmetischen Einbußen nachfolgen, wenn nicht gar unmittelbar das eigentliche Ziel einer Plastik durch Gangrän und Abstoßung übertragenen Ersatzmaterials in Frage gestellt wird. Dringend erscheint daher ein gleich exaktes, wenn nicht gar strengeres Vorgehen wie bei plastischen Maßnahmen am übrigen Körper angezeigt. Besondere Aufmerksamkeit muß auch der Frage der Schmerzausschaltung gewidmet werden. Fortschritte der letzten Jahrzehnte auf dem Gebiete der lokalen Anästhesie hatten neue Wege gewiesen, die Narkose bei plastischen Gesichtsunternehmungen als entbehrlich und auch der Durchführung der Asepsis hinderlich, einzuschränken. Anfängliche Versuche, durch lokale Injektionen den Ort des späteren Eingreifens schmerzfrei zu gestalten, befriedigten nur in geringem Grade oder führten zu Enttäuschungen. Es folgten mannigfache Vorschläge, mit Hilfe eines Angehens einzelner Äste des Trigeminus bzw. dessen Ganglion ein größeres zusammenhängendes Gebiet aus der Empfindung auszuschalten und zugleich im Bereiche dieses eine Reizung der Gewebe durch die anästhesierenden Mittel zu verhüten. Weiter fortgesetzte Bemühungen hatten die Ausbildung besonderer extraoraler Methoden zur Folge, die nunmehr eine umfassende Gewähr bieten, unter völligem Verzicht auf Allgemeinbetäubung das gesamte Gebiet des N. trigeminus und dessen Nachbarschaft gefühllos gestalten und zugleich von jeglichen Reizen frei halten zu können, sowie die Möglichkeit verschaffen, absolut ruhig und ungestört vorgehen zu können.

Allgemeines zur Technik der Deckung von Gesichtsdefekten. Hinsichtlich der eigentlichen chirurgischen Technik müssen einige besondere Feststellungen Berücksichtigung finden. In weiter zurückliegenden Jahren ließen die ihrer Häufigkeit nach noch nicht so beachtenswerten Substanzverluste der Gesichtsweichgebilde, mochten sie aus krank-

[1]) Siehe Bruhn, Gesichtsprothetik.

haften Vorgängen und Verletzungen bzw. operativen Eingriffen hervorgegangen sein, oder, im Nasen-Lippenbereiche, sich als Überbleibsel kongenitaler Fehler erweisen, nach gewisser Zeit des Bestehens eine eigenartige und weitgehende Übereinstimmung bezüglich Ausdehnung und Tiefe erkennen, indem es sich zugleich um mehr oder weniger abgegrenzte Lücken eines umschriebenen Gesichtsanteiles handelte. So konnte auch in der Behandlung derselben allmählich ein bestimmtes Schema sich ausbilden, und gelangten demzufolge einzelne in vielfacher Anwendung bewährte Methoden für den Augen-, Nasen-, Wangen- und Lippenbereich zu besonderem Ansehen. Demgegenüber zeichnen sich in den folgenden Kriegs- und Friedensjahren die an Zahl schon ungleich häufigeren Verletzungen und Schädigungen des Gesichtes durch eine bis dahin nicht beobachtete Mannigfaltigkeit hinsichtlich Flächen- und Tiefenausdehnung, sowie Beteiligung der Stützsubstanz aus, so daß nur selten ein einzelner der genannten Gesichtsabschnitte, sondern häufiger mehrere zugleich beteiligt sind. Die bisher übliche, auf bekannte und erprobte Vorbilder zurückgreifende Behandlung versagt daher nicht selten, der behandelnde Chirurg muß weit mehr, wie zuvor den jeweilig wechselnden Eigenarten des Einzelfalles gerecht werden und so auch auf Schonung und Mitverwendung des erhaltengebliebenen Materials bedacht sein, indem ihm zugleich hinsichtlich der Kombinationsmöglichkeiten und der Entwicklung, wie Durchführung eigner Gedanken ein weiter Spielraum belassen bleibt. Eine treffende Illustration hierzu bietet der in Abb. 967—971 dargestellte Fall einer außerordentlich umfangreichen und tiefgreifenden, durch Schußverletzung zustande gekommenen Zerstörung des Gesichtes, deren plastische Wiederherstellung nicht etwa nach feststehenden Regeln und Vorbildern, sondern nur durch restlose Ausnutzung alles übriggebliebenen Materials und eine Kombination zahlreicher Schließungsmöglichkeiten herbeigeführt werden konnte.

a) Freie Übertragung von Ersatzgewebe nach dem Verfahren von Thiersch und Krause. Zur Deckung äußerlich sichtbarer Defekte des Gesichtes scheint die freie Übertragung von Epidermis- bzw. Cutisstreifen nach den Vorschlägen von Reverdin-Thiersch und v. Langenbeck-Krause wenig geeignet. Nicht in allen Fällen und nur bei hochentwickelter Technik gelingt die lückenlose Anheilung der übertragenen Thierschschen Epidermisstreifen, die nicht gedeckt bleibenden Partien schließen sich nur allmählich durch Granulation und Vernarbung. Das Endergebnis läßt in jedem Falle zu wünschen übrig. Die übertragenen Partien treten regelmäßig durch einen eigenartig blassen Farbton hervor, haften infolge Fehlens eines eigentlichen Polsters der Unterlage fest an und verbleiben starr, so daß sie sich aus diesem Grunde, wie auch zufolge Fehlens elastischer und muskulöser Elemente nicht am Mienenspiel beteiligen. Zudem macht sich oft eine hartnäckige Schwächung der Gefühlsempfindung gegenüber physikalischen und chemischen Reizen, wie ein Mangel von Talg- und Schweißdrüsen störend bemerkbar. Nicht wesentlich besser sind im allgemeinen die Ergebnisse des Verfahrens nach Krause, das statt Epidermis Cutisgewebe überträgt. Und mögen auch die geschilderten Nachteile bei vorzüglicher Technik nicht so sehr in Erscheinung treten oder gemildert erscheinen, so machen sie doch die Anwendung dieser Methoden in solchen Gesichtsbereichen, die äußeren Einflüssen und den Blicken Fremder ausgesetzt sind, minder beliebt[1]).

b) Einfache Randmobilisierung und eigentliche Wundnaht. Eine Darstellung der für die Schließung der verschiedenartigen Gesichtsdefekte bestgeeigneten Methoden kann hier leider nur in großen Umrissen erfolgen, jedoch sollen wenigstens die bedeutsameren in Betracht kommenden Momente Berücksichtigung finden. Sind

[1]) Neuerdings werden Vorschläge laut, Nachteile der geschilderten Art durch eine Übertragung dichterer Epidermisschichten zu vermeiden.

kleinere Gewebelücken oder Narbendefekte zu schließen, die nicht den einen oder anderen festliegenden Punkt des Gesichtes, wie die Mund- und Augenlidwinkel oder die Nasenflügelansätze einbeziehen, so gelingt dieses mittels einer verhältnismäßig einfachen plastischen Unternehmung, der sog. Randmobilisierung, die eine Freimachung und Streckung der nach der Excision von Narben oder Anfrischung von Defekten sich präsentierenden Wundränder zum Ziele hat. Diese Methode, die auch als operative Streckung der Gewebe bezeichnet wird, vermeidet infolge weitgehender Schonung benachbarter Muskeln, Nerven und Gefäßbahnen jedwede weitere Schädigung der Beweglichkeit, Gefühlsempfindung und Ernährung, hinterläßt keine Störungen hinsichtlich des Farbentones und Spannungsgrades und bietet zugleich zufolge des reichlichen Gewinnes an Material die Möglichkeit, die künftigen Narben gradliniger zu gestalten und dem Verlaufe der Linien, Furchen und Falten der Gesichtshaut anzupassen, so daß sie schon hierdurch weniger sichtbar bleiben. Nach letzterer Richtung zielen weitere Bemühungen, die die exakte Aufführung der eigentlichen Wundnaht betreffen. Diese wird zweckmäßig so eingeleitet, daß durch weitausholende, den Defektgrund völlig untergreifende Drahtligaturen eine Entspannung der Gewebe vorgenommen wird. Durch Anziehung der Drähte werden die eigentlichen Wundränder dicht aneinandergelagert, indem so zugleich die Bildung von Nischen und toten Räumen in den Wundtiefen vermieden wird, es erübrigt sich alsdann die Vereinigung der tieferen Schichten durch besondere Catgut- oder Seidennähteligaturen, so daß infolge Fortfalles dieses Fremdmaterials die Aussichten auf glatte und dauernde Heilung zunehmen. Die Anwendung der Drahtentspannungsnähte gestattet eine weitgehende Rücksichtnahme auf den in den ersten, der Naht folgenden Tagen recht wechselnden Spannungsgrad der Gewebe, dem jederzeit durch ein Nachlassen oder stärkeres Anziehen der Drähte entsprochen werden kann. In der beifolgenden Abb. 935 kommt die Entspannung der eigentlichen Wundnahtlinien durch über Zinnplättchen verknotete Drahtligaturen sehr anschaulich zur Darstellung. Die eigentlichen Wundnähte sollen sich nach Möglichkeit den Linien, Furchen und Falten des Gesichtes anpassen, also in diesen selbst liegen oder ihnen zum mindestens parallel laufen. Die eigentliche Hautnaht wird fortlaufend mittels feiner, an kleinster Nadel fixierter Seide vorgenommen, so zwar, daß immer nur die obersten Cutisschichten,



Abb. 935. Drahtentspannungsnaht, bei sekundärer plastischer Schließung eines Narbendefektes der linken Wange.

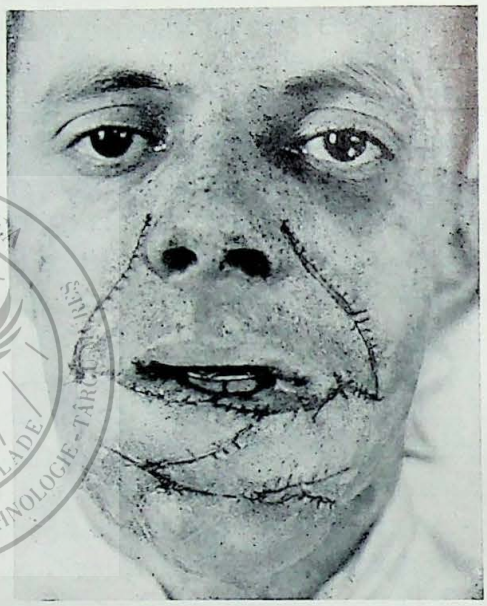


Abb. 936. Darstellung der Nahttechnik bei plastischer Deckung eines totalen Unterlippendefektes aus dem beiderseitigen Wangenbereiche.

diese jedoch so dicht, wie es in Abb. 936 zum Ausdruck kommt, gefaßt werden. Bisweilen empfiehlt es sich, im Interesse einer möglichst unsichtbar zu gestaltenden Narbe die Nähte nur intracutan zu legen, damit jeglicher äußere Einstichpunkt vermieden bleibt. Bereits nach 24 Stunden wird mit der Wegnahme der feinen Fäden begonnen, und der Rest in den nächsten Tagen entfernt, während die Drahtligaturen in der Regel sieben bis neun Tage liegenbleiben, bis die Narben eine gewisse Festigkeit erlangt haben.

c) Verfahren der Stielbildung und Stieldrehung. Den zuvor geschilderten Möglichkeiten einer Materialgewinnung durch Mobilisierung und Streckung von Defekträndern können gewisse, durch die Größenausmaße zu deckender Substanzverluste oder durch Anteilnahme bestimmter fixer Punkte des Gesichtes bedingte Momente so sehr hemmend entgegentreten, daß ein gutes Ergebnis auf diesem Wege nicht zu erwarten steht. Es wird alsdann die Gewinnung des jeweilig benötigten Ersatzmaterials auf andere Weise sichergestellt werden müssen. Hier kommt ein in seiner einfachsten Form aus ältester Zeit stammendes Verfahren zu seinem Rechte, das die Möglichkeit bringt, in der Umgebung einer Gewebelücke verfügbares, hier entbehrliches und zur Deckung geeignet scheinendes Material anzufrischen und unter Erhaltung einer, die Ernährung gewährleistenden Brückenpartie soweit zu mobilisieren, daß seine Ausbreitung über den zur Behandlung stehenden Substanzdefekt ohne jegliche Spannung gelingt. Zu gleicher Zeit kann die durch Entnahme des Materials entstandene Gewebelücke restlos geschlossen werden. Wenn eben möglich, soll die Deckung aus der näheren Umgebung des Defektes, also aus der Gesichtshaut selbst, vorgenommen werden, da alsdann Farbenton und Spannungsgrad keine Unterschiede zeigen, ein Vorzug, der bei der Entnahme des Materials aus größerer Ferne leider mehr oder weniger vermißt wird.

d) Entnahmeort des Ersatzmaterials. Welche Gesichtsregion sich zur Hergabe des Ersatzmaterials besonders eignet, und in welcher Weise deren Anfrischung erfolgen soll, wird aus einer Nachprüfung der jeweiligen Eigentümlichkeiten des Einzelfalles unter Berücksichtigung der lokalen anatomischen Grundlagen offenbar. Zwar ist im ganzen der Gefäßreichtum der Gesichtsweichteile ein solch außerordentlicher, daß minder umfangreiche Mobilisierungen auch ohne Rücksichtnahme auf den Verlauf der Gefäßbahnen zu gutem Ende geführt werden können. Bei irgendwelchen bedeutsameren Gewebeverschiebungen scheint es jedoch dringend wünschenswert, die Auswahl so zu treffen, daß mehrere Gefäße bzw. Anastomosen solcher die Basis gestielter Partien passieren, und so der Zu- und Abfluß des Blutes genügend gesichert bleibt. Als vorzüglich empfehlenswert erweist sich in dieser Beziehung das beiderseitige Wangengebiet. Wenn schon die zentrale Lage desselben und die Fülle des aus ihr verfügbar zu machenden Materials eine bedeutsame Rolle spielt, so spricht vor allem entscheidend mit die außerordentlich gute Durchblutung dieses Gebietes, das von einem breiten Gefäßbande der Arteria und Vena maxillaris ext. durchzogen wird, die unter Fortsetzung in die Arteria und Vena angularis mit den Gefäßen der mittleren Stirnhaut anastomosieren. Vielfältigen Erfahrungen zufolge kann je nach Erfordernis die Basis oder die Kuppe der Ersatzpartie aufwärts- oder abwärtsgerichtet, und dergestalt ein solch großer Spielraum gewährt werden, daß kleinere wie größere Lücken im Augen- wie Nasen-, Ober- und Unterlippenbereiche in gleich guter Weise geschlossen werden können. Auch bei größerem Materialbedarfe in den genannten Bezirken sind bei richtigem Vorgehen Störungen der Gefäßversorgung nicht zu befürchten, gelingt es doch, bei beiderseitiger Anwendung des Verfahrens totale Lücken der Unter- und Oberlippe, wie auch einem völligen Verluste gleichkommende Defekte der Nase zu decken. Im Interesse eines besonders ergebnisreichen Abschlusses wird von Esser

empfohlen, mit der Anfrischung des Gewebes eine Rotation der Wange vorzunehmen, zugleich wird hinsichtlich der Abkürzung des Heilverlaufes ein weiterer Vorschlag beachtenswert, die Basis der zu verschiebenden Partien in die Subcutis zu verlagern, so daß weitere korrigierende Maßnahmen in diesem Teile des Operationsgebietes sich erübrigen. Einzelheiten des Verfahren hier zu bringen, aus denen Zuverlässigkeit und Wert desselben hervorgehen, wäre sehr verlockend, würde jedoch zu weit führen, einige orientierende Hinweise folgen noch gelegentlich der bildlichen Darstellung einzelner Fälle. Hier möge ein Hinweis auf Abb. 936 gestattet sein, in der die Schließung eines totalen Unterlippendefektes aus den Wangen bei einem Patienten dargestellt wird, dessen fehlendes Kinn bereits durch Verpflanzung von Brusthaut wiederhergestellt ist. Das Bild ist bald nach der plastischen Unternehmung aufgenommen worden, es veranschaulicht sehr klar, welch große Menge von Ersatzgewebe aus den Wangen entnommen werden kann, ohne daß besondere Spannungen auftreten, die die Schließung der sekundär entstehenden Lücken erschweren.

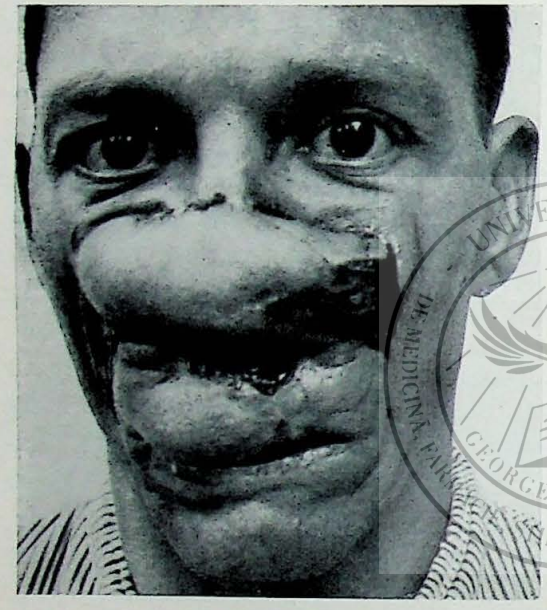


Abb. 937. Plastischer Ersatz der Nase und Oberlippe aus dem beiderseitigen Wangenbereiche (Zwischenstadium).

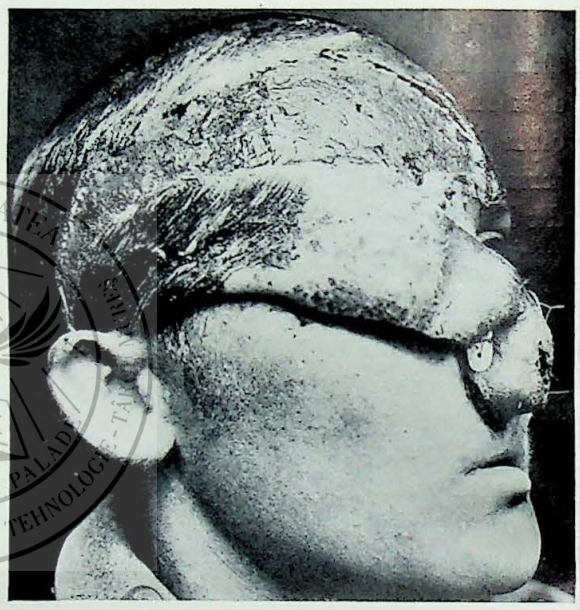


Abb. 938. Plastische Deckung eines Nasendefektes aus der Stirn (Zwischenstadium).

Auf ähnliche Weise können ausgedehntere Defekte in anderen Gesichtsregionen, so im Oberlippen-, Nasen- und Augenbereiche, zur Schließung gebracht werden, wie aus einigen später nachfolgenden Abbildungen ersichtlich wird (Abb. 937, 957—960 und 961—964). Unter diesen ist hier besonders Abb. 937 beachtenswert, die ein Zwischenstadium auf dem Wege des plastischen Ersatzes von Nase und Oberlippe wiedergibt, die durch eine Starkstromverbrennung zerstört worden sind. In diesem Falle ist es mit Hilfe einer doppelseitigen Wangenmobilisierung gelungen, die für die Deckung der verlorengegangenen Partien des mittleren Gesichtsdrittels benötigte Menge Ersatzmaterials in überreichlichem Maße heranzuschaffen. Neben dieser Entnahmeart, die auch als französische Methode beschrieben wird, muß auf ein anderes Vorgehen hingewiesen werden, das, ursprünglich als indisches Verfahren bezeichnet, unter anderem durch zahlreiche deutsche Chirurgen weiterentwickelt und vervollkommnet worden ist. Das plastische Material wird hierbei aus dem Stirnbereiche entnommen und nach kürzerer oder längerer Vorbereitung in den Nasendefekt eingefügt, etwa so, wie es Abb. 938 wiedergibt. Die Vorteile

des Verfahrens beruhen darauf, daß die Stirnhaut sich als sehr geeignet zur Deckung von Gesichtshautdefekten, insbesondere solchen des Nasenbereiches erweist. Nicht abzuleugnende und zu unterschätzende Nachteile werden jedoch durch die Schwierigkeiten hervorgerufen, die sich einer narbenfreien Deckung der Stirndefekte entgegenstellen und ihren sichtbaren und nachhaltigen Ausdruck in der kosmetischen und funktionellen Einbuße des Gesichtes finden.

Besondere Verhältnisse, wie die Eigenart der Gesichtsschädigung, individuelle Eigentümlichkeiten und gewisse äußere Momente, können die Entnahme des plastischen Materials aus der Gesichtshaut untunlich erscheinen lassen. In solchen Fällen stehen weitere Möglichkeiten zur Verfügung, die den Ersatz vom übrigen Körper, vom Arm oder von der Brust her vorsehen. Die erstere, auch als italienische benannte Methode wird in einem Zwischenstadium in Abb. 939 dargestellt, das noch mit der Armhaut in Verbindung stehende Ersatzmaterial ist in Anheilung im Nasenbereiche begriffen (Anfangs- und Endstadium dieses Falles siehe Abb. 947 und 948).

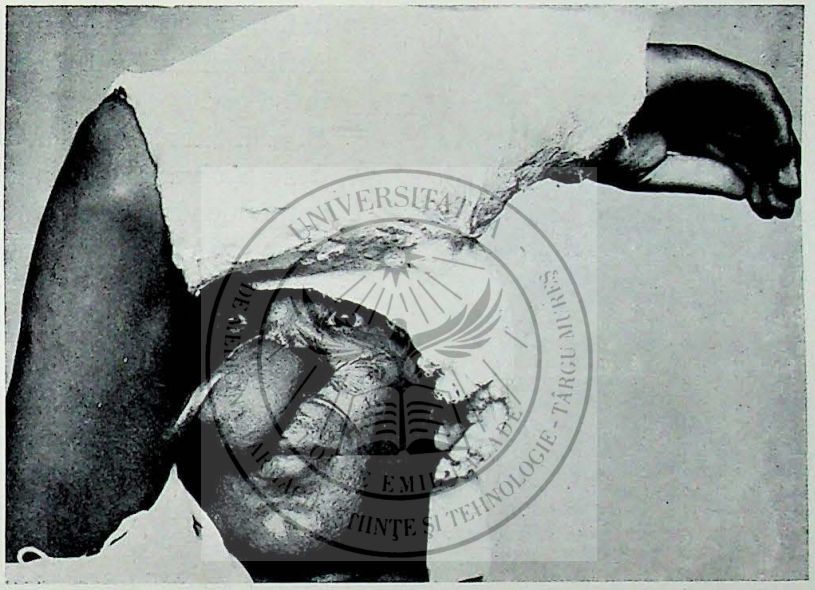


Abb. 939. Plastischer Ersatz der Nase aus der Armhaut. Zwischenstadium des in Abb. 947 und 948 wiedergegebenen Falles.

Ein gleiches Vorgehen hat bei dem in Abb. 967—971 gezeigten Patienten die Möglichkeit gebracht, die Nase im ganzen wieder aufzubauen. Gewisse Vorteile dieses Vorgehens sind in der Verhütung weiterer Narben im Gesichtsbereiche zu erblicken, offenbar nicht unerhebliche Nachteile beziehen sich auf die außergewöhnlich lange Dauer der Behandlung, sowie gewisse nur allmählich und zu einem Teile sich ausgleichende Farbenton und Spannungsgrad betreffende Schwächen. Es verbleibt noch der Hinweis auf die Möglichkeit der Gewinnung des Ersatzmaterials aus der Brusthaut. Abb. 940 gibt ein Zwischenstadium auf diesem Wege wieder, das plastische Material ist im Oberlippenbereiche zur Anheilung gelangt, die Verbindung desselben mit der Brusthaut bereits unterbrochen. Auch in den Abb. 967—971 ist dieses Verfahren dargestellt und erfolgreich zur Anwendung gelangt. In mancher Hinsicht, so besonders in bezug auf Farbenton und Spannungsgrad des Gewebes, bietet es vor der Armmethode besondere Vorzüge.

Kurz mögen die Vorteile der gestielten Übertragung von Ersatzmaterial aus näherer oder fernerer Umgebung des Gesichtsdefektes noch einmal zusammengefaßt werden, sie beruhen in folgendem: Weder Flächen- noch Tiefenausdehnung der

Defekte spielen im allgemeinen eine besondere, die Durchführung der Deckung in Frage stellende Rolle. Ebensowenig ist der Lage des Gesichtsdefektes eine entscheidende Bedeutung beizumessen, da erforderlichenfalls leicht eine Zwischenpflanzung des Ersatzmaterials, eine ein- oder mehrmalige Pfropfung durchgeführt werden kann. Da zudem ohne Schwierigkeit ein Überschuß an Material erzielbar wird, so gewährt das Verfahren den besonderen Vorteil, erwartungsgemäß zurückbleibende Narben so zu legen, daß sie sich dem Verlaufe der normalen Linien, Falten und Furchen des Gesichtes weitgehend anpassen und so wenig oder gar nicht sichtbar bleiben.

Spezielles plastisches Vorgehen. In den nachfolgenden Abschnitten wird unter Vorweisung einiger charakteristischer Abbildungen die spezielle Deckung von Substanzverlusten der Weichgebilde in einzelnen Abschnitten des Gesichtes zur Darstellung gelangen. Freilich muß vermerkt werden, daß letztere auch nicht annähernd Anspruch auf Vollständigkeit machen, insbesondere mancher interessanten Einzelheiten, die sich auf Störungen des Heilverlaufes und jeweilig zu empfehlende Gegenmaßnahmen beziehen, nicht gedenken kann.

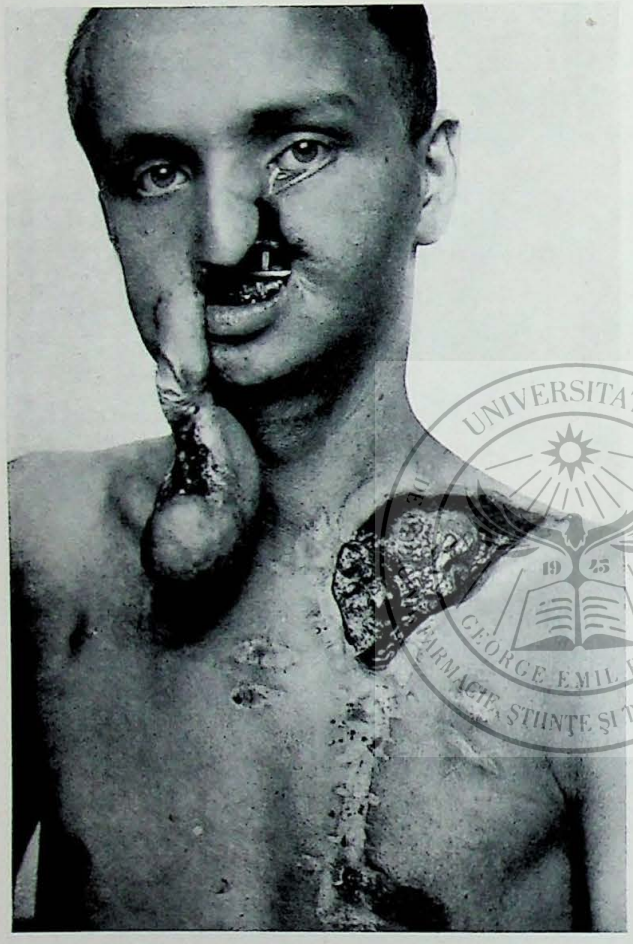


Abb. 940. Plastischer Ersatz eines Oberlippen-Wangen-Nasenflügeldefektes aus der Brusthaut (Zwischenstadium).

a) Im Bereiche der Augen. Als erstes Gebiet möge das Auge und dessen nächste Umgebung behandelt werden. Defekte eines Lides lassen sich auf gute Weise durch eine Übertragung von Gewebe aus dem Gegenlide schließen, sofern erforderlich, unter gleichzeitiger Zwischenschaltung eines Wangenstreifens. Der fehlende behaarte Lidrand wird sich hierbei leicht durch Abspaltung eines Augenbrauenstreifens ersetzen lassen. Abb. 941—943 geben ein derartiges Vorgehen wieder, Abb. 941 zeigt das Ausgangsstadium einer Verletzung. Durch einen aus der Wangenhaut stammenden und einstweilig gestielt gehaltenen Gewebestreifen wird der Narbendefekt des Unterlides ausgefüllt, zugleich aus dem Oberlide der fehlende Teil des Schleimhautbezuges des Unterlides ersetzt. Alsdann wird im Bereiche der Augenbraue ein beiderseitig gestielter Hautstreifen ausgelöst, mobilisiert und als haarbesetzter Unterlidrand eingefügt (Abb. 942). Nach der Einheilung erfolgt die beiderseitige Durchtrennung der Basis, die Rückklappung und exakte Einnähung der Stümpfe. Gesichtsorthopädische Maßnahmen mannigfaltiger Art, die auch dem Beginn der plastischen Unternehmung bereits vorausgegangen sind, wirken unterstützend nach, um die neuentstehende Augenhöhle zu formen und zur Aufnahme einer Glasprothese geeignet zu machen. Den Abschluß der Behandlung bildet die definitive Stützung des neugeschaffenen Unterlides mittels

knöcherner Unterfütterung. Abb. 943 gibt die Verhältnisse nach beendigter chirurgisch-orthopädischer Behandlung wieder, der besseren Übersicht halber ist das Glasauge bei Anfertigung des Bildes herausgenommen worden.

In Abb. 944—946 wird der plastische Ersatz eines teilweise fehlenden Augenhöhlenrandes und der diesen deckenden Augenbraue wiedergegeben. Abb. 944 gibt die Verhältnisse vor Beginn der Behandlung, also nach der einstweiligen Vernarbung des Defektes wieder. Aus dem seitlichen Stirnbereiche wird hier zunächst in gestielter Form ein Hautstreifen entnommen, der, soweit er nicht behaart ist, zur Deckung der fehlenden Oberlidpartie, soweit er behaart ist, zur Deckung der Augenbraue Verwendung findet (Abb. 945). Durch reichliche Übertragung und Doppelung des Unterhautfettgewebes gelingt zugleich die Ausfüllung des tief eingesunkenen Augenrandes. Nach erfolgter Anheilung wird die Basis des gestielten Gewebestreifens durchtrennt und zurückverpflanzt. Das Ergebnis der Plastik ist in Abb. 946 wiedergegeben.



Abb. 941. Ungewöhnlich großer Unterliddefekt des rechten Auges.



Abb. 942. Plastische Deckung eines Unterliddefektes aus Wange und Augenbraue (Patient aus Abb. 941).

b) Im Nasenbereiche. In einem der einleitenden Kapitel ist bereits an Hand einiger Abbildungen auf verschiedene Möglichkeiten eines Ersatzes der Nase in einzelnen ihrer Abschnitte und in ihrer Gesamtheit hingewiesen worden. In Abb. 947 u. 948 wird Anfangs- und Endstadium einer derartigen plastischen Unternehmung im Bilde gezeigt. Das in den Totaldefekt hineingebrachte Ersatzmaterial entstammt dem rechten Arme des Patienten, ein Zwischenstadium auf dem Wege der Wiederherstellung ist in Abb. 939 festgehalten. Die knöcherne Unterfütterung der Weichgebilde in Gegend des künftigen Nasenrückens ist bereits am Arme erfolgt, nachdem hier die Formung des Materials im Groben vorausgegangen war.



Abb. 943. Patient aus Abb. 941 nach Beendigung der plastischen Deckung eines Unterliddefektes.

Nur kurz möge hier der Korrektur einiger praktisch bedeutsamer Anomalien der Form und Stellung der Nase gedacht werden. In Abb. 949 wird eine auf ein Trauma zurückzuführende starke, seitliche Abbiegung des knöchernen Nasenrückens, in Abb. 951 eine angeborene, im Laufe der späteren Entwicklungsjahre

immer stärker in die Erscheinung tretende übermäßig starke Buckelung des Nasenrückens, in Abb. 953 eine, wiederum auf ein Trauma zu beziehende Einsenkung des Nasenrückens im Bilde wiedergegeben. Auf Einzelheiten des der Wiederherstellung normaler Verhältnisse dienenden operativ-plastischen Verfahrens in diesen drei Fällen kann nicht näher eingegangen werden, dasselbe folgt zu einem Teile den Vorschlägen von Josef und bemüht sich, unter Vermeidung jeglicher äußerlich sichtbar werdenden Narben von der Innennase her bzw. aus dem Ansatz der Nasenflügel heraus die Korrektur der fehlerhaften Stellung zu erzielen und durch Austrennung überflüssigen Materials bzw. Ausfüllung vorhandener Substanzdefekte mittels Unterfütterung durch anderwärts entnommene Knochensubstanz ein Dauerergebnis sicherzustellen. Abb. 950, 952 und 954 geben das jeweilige Endergebnis wieder, es soll hier nicht unterlassen werden, des bedeutsamen Anteiles der Gesichtsorthopädie an dem Zustandekommen dieser Ergebnisse zu gedenken.

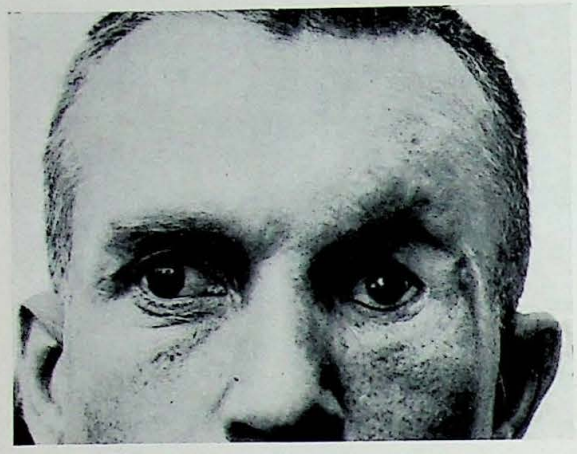


Abb. 944. Defekt des knöchernen Orbitalrandes und der deckenden Augenbraue.



Abb. 945. Patient aus Abb. 944, nach Übertragung von Ersatzmaterial aus dem seitlichen Stirnbereiche.



Abb. 946. Patient aus Abb. 944, nach Beendigung der plastischen Unternehmung.

c) Im Bereiche von Ober- und Unterlippe. Ein begreifliches Interesse wendet sich in der Chirurgie aller Zeiten der Behandlung von Oberlippendefekten zu. Die plastische Deckung dieser Schäden, die sich noch am häufigsten als eine Folge intrauteriner Entwicklungshemmungen (Abb. 955 u. 961—962), seltener nach einem Trauma oder radikaler Excision einer malignen Geschwulst darbieten (Abb. 957), pflegt manchen Schwierigkeiten zu begegnen, insofern diese Lücken nicht lediglich das Gebiet der Oberlippe betreffen, sondern deren Nachbarschaft, insbesondere Teile der Nase in wechselndem Ausmaße beteiligen. Es gilt daher, gleichzeitig mehrfachen Indikationen zu genügen, worauf zahlreiche zur Zeit gebräuchliche plastische Verfahren keinen oder nur zu geringen Bedacht nehmen, die sich lediglich mit der Beseitigung der Oberlippenschädigung befassen und so kosmetische wie funktionelle Einbußen hinterlassen, die mehrfache Nachkorrekturen erfordern. Ausführlich hierüber zu berichten, fehlt es an Raum. So mag in kurzem Überblick nur das Bedeutsamere

vorgetragen, und lediglich ein einzelnes Verfahren, das sich in nunmehr 14 Jahren in der Westdeutschen Kieferklinik bei der plastischen Schließung von mehreren hundert Oberlippendefekten verschiedenster Art und Ausdehnung durchweg bewährt hat und weitgehenden Anforderungen entspricht, unter Beigabe einiger Illustrationen näher

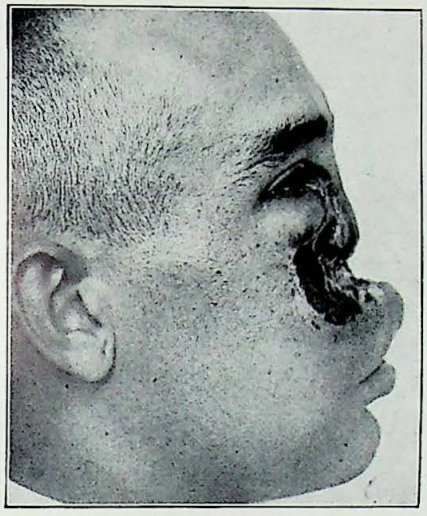


Abb. 947. Totaler Defekt der Nase, teilweiser Verlust der Oberlippe.

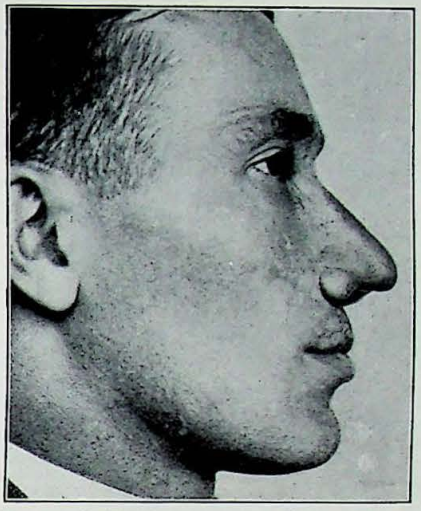


Abb. 948. Patient aus Abb. 947, nach Beendigung des plastischen Wiederaufbaues von Nase und Oberlippe.

beschrieben werden. Entsprechend einer vorstehenden Feststellung weist der größte Teil von Oberlippenschädigungen einmal den eigentlichen Substanz- oder Narbendefekt im Bereiche der Lippe selbst auf, um hierneben mehr oder weniger auffällige

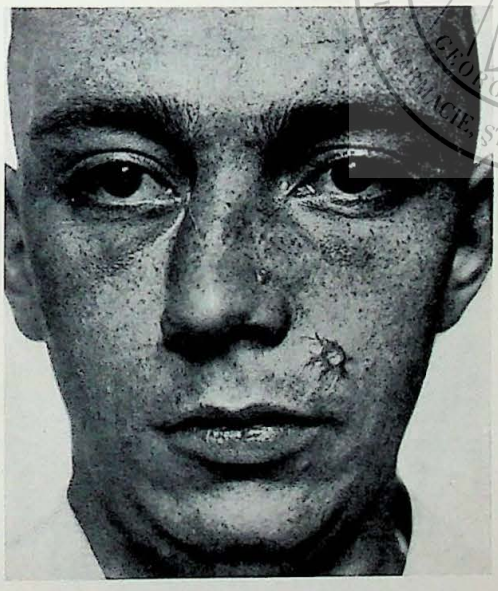


Abb. 949. Auf traumatische Einwirkung zurückzuführende Schiefstellung der Nase.



Abb. 950. Patient aus Abb. 949, nach intranasaler Korrektur der Entstellung.

Anomalien der Form und Stellung der Nasenflügel, der Scheidewand oder der Nasenspitze erkennen zu lassen (Abb. 955, 957, 961 u. 962). So können die Flügel ein- oder beidseitig zu breit ansetzen und zu sehr nach außen schweifen, es kann die Nasenspitze bei zu kurzem Septum abgeplattet oder rückwärtsgebogen scheinen (Abb. 955), es können zugleich die Naseneingänge ein- oder doppelseitig verengt sein. Gelegentlich,

vor allem wenn der Defekt auf ein Trauma oder ein radikal-chirurgisches Vorgehen (Abb. 957) zurückführbar ist, kann das Septum teilweise oder völlig fehlen. Ohne



Abb. 951. Stark vorspringender (konkaver) Nasenrücken.



Abb. 952. Patientin aus Abb. 951, nach intranasal ausgeführter Beseitigung der Entstellung.



Abb. 953. Durch traumatische Einwirkung entstandene Sattelnase.



Abb. 954. Patient aus Abb. 953, nach plastischem Wiederaufbau des Nasenrückens aus dem Beckenkamm.

einen Erfolg würde, wie schon gesagt, in jedem dieser Fälle ein Verfahren bleiben, das nur die Lippenlücke schließt und alles Weitere einem späteren Vorgehen überläßt, viel-

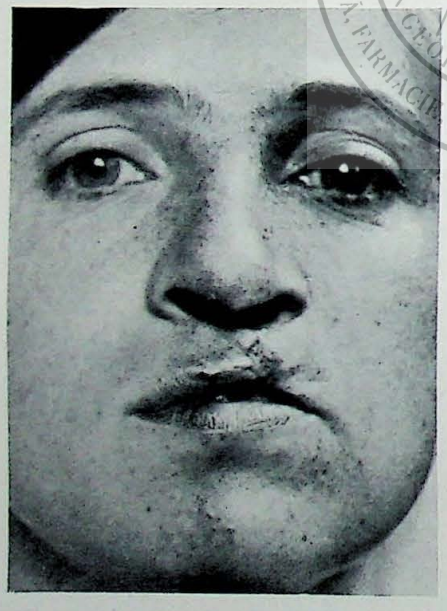


Abb. 955. Nach Operation einer angeborenen Oberlippenspalte zurückgebliebener narbiger Lippen- und Nasendefekt.



Abb. 956. Patientin aus Abb. 955, nach plastischem Wiederaufbau von Oberlippe und Nase.

mehr muß die Aufgabe von vornherein entsprechend abgeteilt werden. Und so lautet der erste Teil der letzteren, Nasenflügel und Scheidewand genügend weit zu mobilisieren und zu ergänzen, ohne hierbei irgendwelche Rücksicht auf das im Oberlippen-

bereich befindliche Material zu nehmen. Bei doppelseitiger Lippenspalte mit stark entwickeltem und vorstehendem Zwischenkiefer (Abb. 961 u. 962) soll grundsätzlich die letzteren deckende Hautpartie zur Verlängerung und Aufrichtung der Scheide-

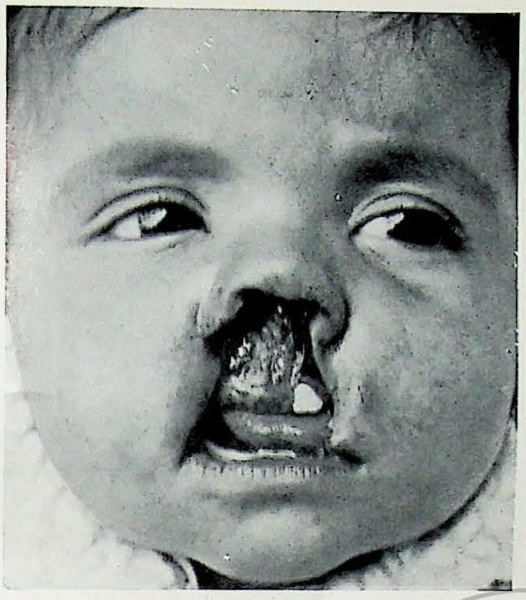


Abb. 957. Nach radikaler Excision eines malignen Tumor (Angiosarkom) bei einem Kinde zurückgebliebener Defekt der Oberlippe und des Nasenseptum.

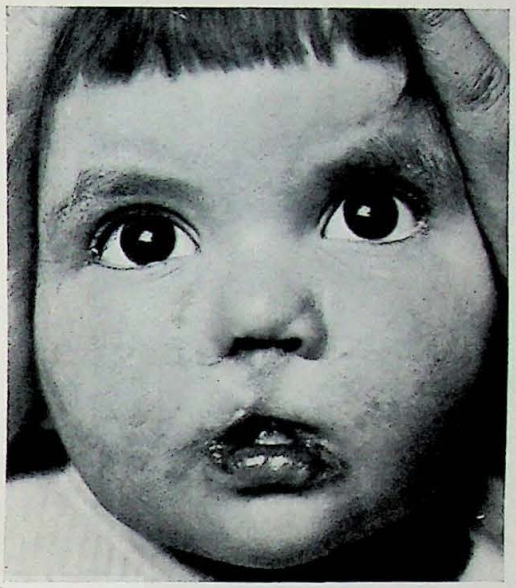


Abb. 958. Kind aus Abb. 957, nach plastischer Deckung des Oberlippen- und Septumdefektes.

wand Verwendung finden. In einem zweiten, unmittelbar anschließenden Akte folgt die Freimachung, Mobilisierung und Heranholung des für die Oberlippendeckung bestimmten Materials. Das in der Westdeutschen Kieferklinik übliche Verfahren greift hier wieder auf das Wangengebiet, und zwar den von den Maxillar- und

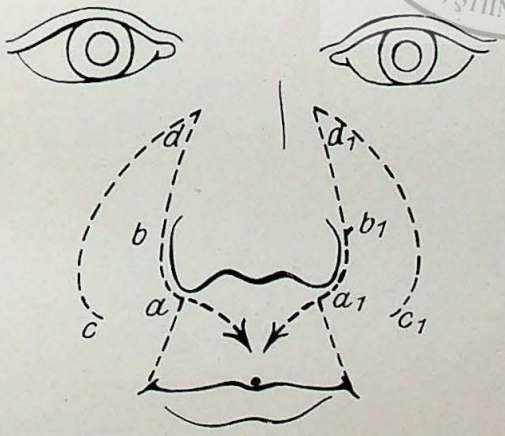


Abb. 959. Schema der Anfrischung und Mobilisierung in Fall 957 u. 958 (1. Akt).

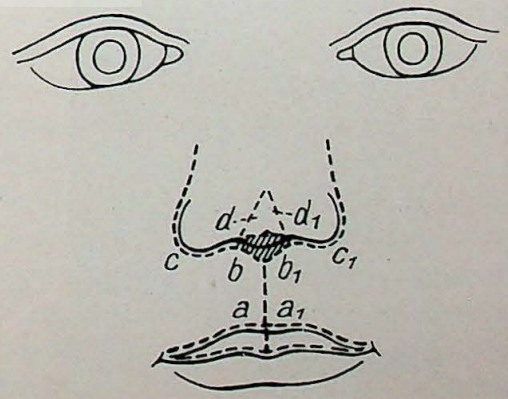


Abb. 960. Schema der Anfrischung und Mobilisierung in Fall 957 u. 958 (2. Akt).

Angulargefäßen unmittelbar versorgten Bezirk zurück. Die Art der sich an die von Bruns'schen Vorschläge anlehnenden Anfrischung, die Mobilisierung und Verlagerung des Gewebes sowie die Vereinigung der zueinander bestimmten Wundränder ergibt sich im einzelnen aus Abb. 959 und 960, die als schematische Zeichnungen beigegeben werden. Die Basis der Gewebestreifen wird jederseits schräg aufwärts

und seitwärts der Mundwinkel gelagert, unter sorgfältiger Umschneidung der Nasenflügel führt die Anfrischung der Gewebe aufwärts. Besitzen Nasenflügel und Scheidewand eine genügende Länge, und ist hinreichend Material für eine ordnungsgemäße Herrichtung der Naseneingänge und des Nasenbodens vorhanden, so werden



Abb. 961.

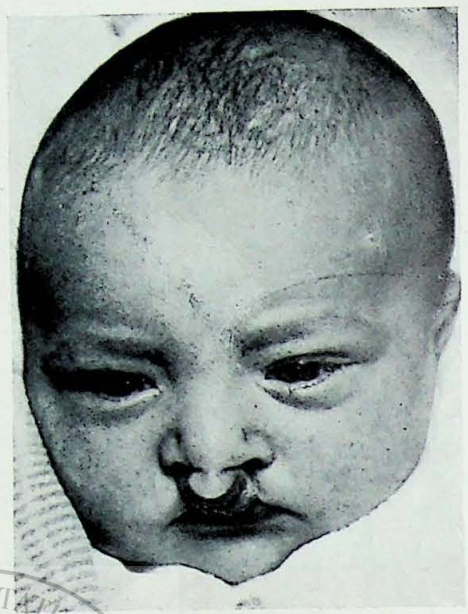


Abb. 962.

Abb. 961 u. 962. Angeborene doppelseitige Oberlippen-Gaumenspalte mit stark prominentem Zwischenkiefer.

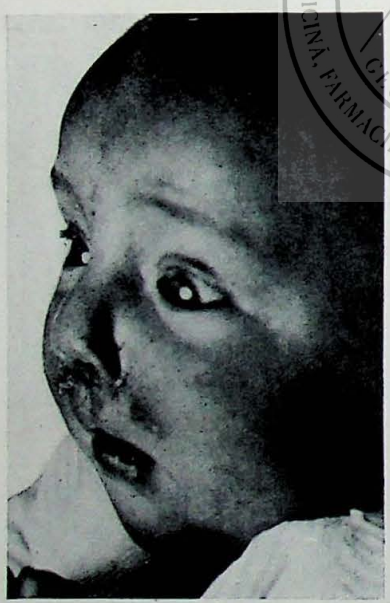


Abb. 963.



Abb. 964.

Abb. 963 und 964. Kind aus Abb. 961 und 962 nach Beendigung der plastischen Deckung des Oberlippen-Nasendefektes.

sich die seitlichen Schnitte nur wenig über Nasenflügelhöhe zu erheben brauchen. Ist hingegen der Materialbedarf größer, weisen insbesondere Nasenflügel- und Scheidewand Defekte auf, so wird die Anfrischung höher hinauf fortgesetzt, evtl. bis an den inneren Augenlidwinkel herangeführt werden müssen. Anschließend folgt die Mobilisierung und Verlagerung des gewonnenen Gewebes nach der Mitte zu. Die

beiderseitigen basalen Teile dienen in der in Abb. 960 wiedergegebenen Weise zum Ersatz der Oberlippe, während aus den Kuppenanteilen Nasenscheidewand, Naseneingänge und Nasenflügel ergänzt werden. Zuletzt werden die im Wangenbereich entstandenen Lücken geschlossen. Nach dem gleichen Verfahren ist das in Abb. 955 wiedergegebene Spätstadium einer angeborenen Lippenspalte behandelt, im besonderen die Oberlippe in genügender Höhe wiederhergestellt, die Scheidewand der Nase verlängert, die Spitze der letzteren aufgerichtet und auf jeder Seite der Naseneingang verschmälert worden. Auf gleiche Weise ist es im Falle 957, 958 gelungen, Oberlippe, Scheidewand und Naseneingänge zu ersetzen, ebenso konnte die in den Abb. 961 und 962 wiedergegebene komplette doppelseitige Lippenspalte zu erfolgreicher Schließung gebracht werden (Abb. 963 und 964). Ein nicht geringer Vorteil des Verfahrens beruht darin, daß aus ihm zurückbleibende Narben dem Verlaufe der natürlichen Furchen und Falten des Gesichtes folgen und so schon, mit Ausnahme der vertikal die Oberlippe durchziehenden Narbenlinie wenig sichtbar sind, um sich bald weiter zurückzubilden. Wird gleichzeitig mit dem Ersatz der Oberlippendeckschichten ein solcher der Schleimhaut und des Lippenrotes erforderlich, so läßt sich das hierzu benötigte Material aus der Mundschleimhaut der Wangentiefen gewinnen. Nur in Fällen, in denen auf solche Weise nicht genügend Ersatz beschafft werden kann, so bei größeren, in die Wangen hinein sich fortsetzenden Oberlippendefekten oder bei stärkerer Narbenausbildung, wird ein anderer Weg der Deckung beschritten werden müssen, der alsdann das gesamte Material vom übrigen Körper her gewinnen läßt, etwa derart, wie es in Abb. 940 in einem Zwischenstadium wiedergegeben wird. Erweist sich bei Deckung eines Oberlippendefektes die Rückstellung des Zwischenkiefers als notwendig, so wird diese nach den v. Langenbeckschen Vorschlägen vorgenommen. Die Vorzüge der vorstehend geschilderten Methode der Deckung von Oberlippendefekten sind, kurz zusammengefaßt, folgende. Das Verfahren gestattet in jedem einzelnen Falle die Gewinnung einer reichlichen Menge von Ersatzmaterial aus nächster Nähe des Defektes, ohne daß die Schließung der hierdurch entstehenden sekundären Lücken Schwierigkeiten begegnet. Die besondere Art der Entnahme und Verwertung des Materials gewährleistet im Bereiche der Oberlippe, wie auch der angrenzenden Nasenpartien eine weitgehende Erneuerung der Gewebe hinsichtlich deren Form und Stellung. Die aus der Ausführung der Plastik zurückbleibenden Narben fügen sich dem Verlaufe der Falten und Furchen exakt an und bleiben hierdurch nur wenig auffällig, zudem bilden sie sich recht gut in kurzer Zeit zurück.

Nicht minder gute Ergebnisse gewährleistet das beschriebene Verfahren bei der Schließung von Unterlippendefekten, wie aus den beigegebenen Abb. 965 u. 966 hervorgeht. Der hier nach dem plastischen Verschluß von Schleimhaut und Lippenrot zurückbleibende Defekt der äußeren Unterlippendeckschichten wird unter gleichzeitiger Anfrischung und Mobilisierung der linksseitigen Narbenränder durch das aus dem rechtsseitigen Wangenbereiche seitwärts der Oberlippe bis in Nasenflügelhöhe entnommene Material vollständig gedeckt, die hieraus zurückbleibende Wangennarbe folgt bis zu ihrem oberen Ende der Nasolabialfalte und wird hierdurch völlig unsichtbar. Abb. 965 gestattet im übrigen einen interessanten Einblick in die einer plastischen Lippendeckung vorauszuschickenden gesichtsorthopädischen Maßnahmen. Der Defekt der Unterlippe ist in gesamter Ausdehnung durch eine guttaperchagedeckte Kautschukunterlage unterpolstert, über die hinweg alsdann das Ersatzmaterial gebreitet wird, um bis zu seiner definitiven Einfügung sorgfältig gestützt und geschont werden zu können.

d) Bei umfangreicheren zusammenhängenden Gesichtsdefekten. Die Aufgaben der plastischen Gesichtschirurgie gestalten sich in zunehmendem Maße schwieriger, wenn die Schädigungen der Weichgebilde nicht nach Art bisher gebrachter Beispiele auf diesen oder jenen, immerhin noch enger umschriebenen Bezirk des Gesichtes begrenzt bleiben, vielmehr sich über mehrere derselben hinweg erstrecken und zugleich durch besondere Vielgestaltigkeit hinsichtlich Flächen- und Tiefenausdehnung auszeichnen. Verständlicherweise wird der behandelnde Chirurg alsdann manche bekannte Behandlungsnorm außer acht lassen und mehr wie sonst, eigenen Gedanken und Überlegungen nachgehen, sowie zwischen zahlreichen Behandlungswegen kombinieren müssen, um dem Ziele näherzukommen. Die bei solchem Bemühen sich darbietenden Schwierigkeiten sollen, indem hiermit zugleich die Reihe der Beispiele aus der Praxis abgeschlossen wird, eine Erläuterung durch Wiedergabe verschiedener Behandlungs-

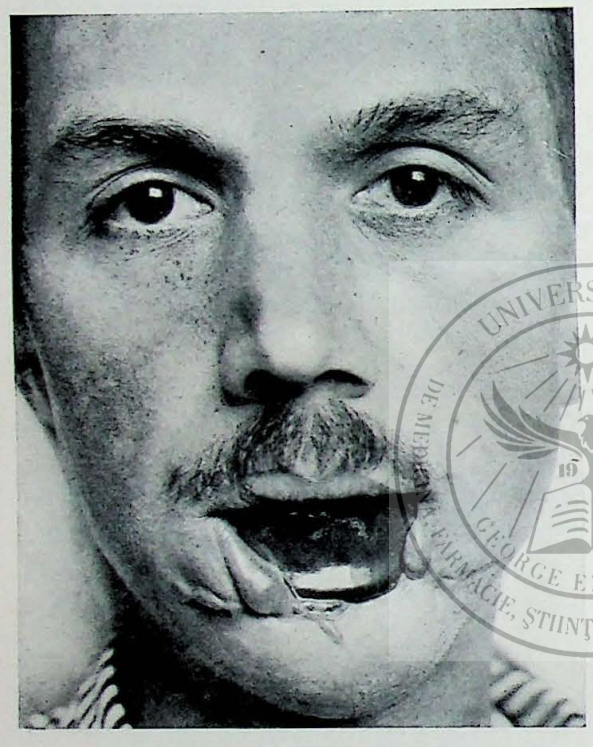


Abb. 965.
Quer verlaufender Unterlippendefekt.

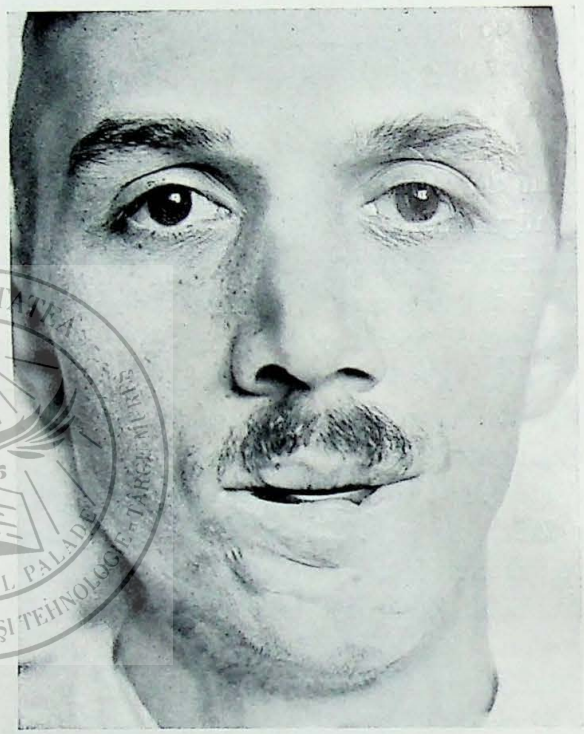


Abb. 966. Patient aus Abb. 965, nach plastischer Schließung des Unterlippendefektes aus der rechten Wange.

stadien eines Patienten finden, der wegen einer außerordentlich weitreichenden Schädigung der Gesichtsweichgebilde einschließlich deren Stützgerüstes lange Jahre hindurch in Behandlung gestanden hat (Abb. 967—971). Über die Ausdehnung des geweblichen Substanzverlustes orientieren die beiden ersten Bilder (967 u. 968), die in der zweiten Woche nach der Verletzung bzw. $2^1/_2$ Monate später vor Inangriffnahme des plastischen Wiederaufbaues angefertigt worden sind. Es fehlt die Nase bis auf einen bedeutungslosen Stumpf der linksseitigen Nasenwurzel, es fehlen ferner vollständig Ober- und Unterlippe mit je einem angrenzenden Wangenstreifen und endlich der gesamte Kinnbereich. Außerordentlich komplizierend wirken sich die ungewöhnlich weitreichende Zerstörung des Zahnmaterials, der Kieferknochen, des Nasenstützgerüstes und ferner auch der Umstand aus, daß mit den aufgezählten Weichgebilden auch die Schleimhaut der vorderen Mund- und Kieferpartien völlig verlorengegangen ist, während der in den Wangentaschen und am Mundboden erhalten gebliebene Anteil der letzteren ausgedehnt zerrissen und gequetscht ist, so daß

dessen Verwendung für den Wiederaufbau nicht ratsam scheint. Der plastischen Chirurgie stehen hier im wesentlichen drei Einzelaufgaben bevor, von denen die beiden ersten die Wiederherstellung der Ober- und Unterlippe und der Kinnpartie, die letztere den Wiederaufbau der Nase und ihrer nächsten Umgebung zum Ziele haben. Zum Ersatze eines Teiles des Defektes die einzige noch unversehrte Gesichtspartie, die Stirn, heranzuziehen, scheint nicht ratsam. Es wird vielmehr beschlossen, die Deckung aus weiterer Ferne, aus Brust- und Armhaut vorzunehmen, nachdem zuvor aus den beiderseitigen Wangenstümpfen eine Gewebebrücke über den Defekt in Gegend der Oberlippe hinweggeschlagen worden ist (Abb. 969), und so nur mehr je eine größere Einzellücke im Unterlippen-Kinnbereiche und im Nasengebiete zurückbleiben. Zunächst werden Unterlippe und Kinn aus der Brusthaut aufgebaut und übertragen. Ein Zwischenstadium des hierzu erforderlichen Vorgehens ist aus Abb. 969 erkennbar, das zur Deckung bestimmte Material ist im Unterlippengrunde linkerseits bereits zur Anheilung gelangt, jedoch noch breitbasig mit der Halshaut verbunden. Ein späteres Stadium wird in Abb. 970 wiedergegeben, hier ist das gesamte Material in den Defekt eingefügt und gut angeheilt, die Kinnrundung wiederhergestellt und auch die Mundspalte einschließlich der Mundwinkel neugebildet. Es verbleibt die Aufgabe, den Nasendefekt zu decken, die in der Weise ausgeführt wird, daß nach Einschlagen des linksseitigen Nasenrudimentes in das Naseninnere das fehlende Material im ganzen am rechten Oberarm aufgebaut und von dort übertragen wird, wie es in Abb. 939 wiedergegeben wird. So präsentiert sich endlich Patient aus Abb. 967 in Abb. 971 in einem vorgeschrittenen Stadium der Wiederherstellung, das einstweilig, da er weiteren korrigierenden Eingriffen zur Zeit ausweicht, einem provisorischen Abschlusse gleich zu erachten ist. Außerordentlich klar tritt bei einer vergleichenden Betrachtung der beiden ersten Abbildungen dieses Patienten (967 u. 968) der Wert einer vorsorgenden konservierenden Behandlung und der Erfolg weit vorausschauender gesichtsorthopädischer Maßnahmen hervor. Der Ausdehnung der Verletzung nach jeder Richtung hin Rücksicht tragend sieht die Orthopädie ihr Behandlungsziel darin, die Ober- und Unterkieferstümpfe unter sorgsamer Schonung des erhaltbaren Materials in richtiger Stellung zu stützen, und in die einzelnen Lücken zwischen Weichgebilden und Stützsubstanz provisorische Einlagen einzufügen, die, ohne die Bewegungen der Kiefer zu hindern, die Aufgabe übernehmen, die erhaltengebliebenen Gewebe vor fehlerhafter Vereinigung zu schützen und in eine für die plastische Wiederherstellung bestgeeignete Lage zu bringen[1]).

e) Hebung geschädigter Muskelfunktionen. Mit wenigen Worten mag anschließend einer besonderen gesichtschirurgischen Aufgabe, der Hebung geschädigter Muskelfunktionen gedacht werden. Um ihrer geringen praktischen Bedeutung willen mögen die Lähmungen der Kaumuskulatur ausscheiden. Da sie fast durchweg einseitiger Natur sind, pflegen sie durch eine verstärkte Aktion der gesunden Seite zumeist weitgehend ausgeglichen zu werden. Wohl aber muß der mimische Bewegungsapparat des Gesichtes Berücksichtigung finden, und kommen für diesen zweierlei Verfahren in Betracht, die in der Neueinordnung aus anderer Region in einen Gesichtsdefekt übertragener, zunächst muskelfreier Gewebe in den Muskelapparat, oder in einer Neubelebung teilweise oder völlig gelähmter Muskeln gipfeln. Ersteres Vorgehen bietet zur Zeit noch wenig Aussicht auf nachhaltigen Erfolg. Da eine freie Übertragung von Muskelsubstanz bisher weder zugleich mit der Übertragung von Ersatzmaterial, noch späterhin geglückt ist, besteht einstweilen in solchen Fällen nur die Möglichkeit, eine Mobilisierung von Muskelsubstanz aus der nächsten Nachbarschaft vorzunehmen, die jedoch nur in geringem Umfange ausführbar und nur bei sorgfältiger

[1]) Siehe Bruhn, Kiefer- und Gesichtsorthopädie, Abschnitte dieses Werkes.

Schonung der zuführenden Gefäße und Nerven erfolgreich ist. Größer sind die Aussichten, durch eine Neubelebung noch vorhandener, jedoch gelähmter Muskeln auf plastischem Wege eine Besserung der Funktion herbeizuführen. Zwar leistet die Naht zerrissener Nervenbündel bzw. die Abspaltung und Aufpfropfung gesunder Nervenanteile auf abgetrennte Nervenenden bzw. Muskelanteile vorerst noch nicht viel, dagegen läßt sich durch Aufpfropfung einer gesunden, gut versorgten Muskulatur auf funktionsschwaches bzw. gelähmtes Gewebe eine Besserung erzielen. Aus den Abb. 972 u. 973 wird der Erfolg eines derartigen Vorgehens im Bilde offenbar. Durch die Übertragung je eines gesunden Anteiles des dem 3. Trigeminusaste unterstellten Temporal- und Massetermuskels auf den Schließmuskel des linken Auges und der gleichseitigen Mundwinkelpartie erneuert sich die Funktion der genannten Teile, es verlieren sich die sehr störenden Folgen der Lähmung allmählich vollständig.

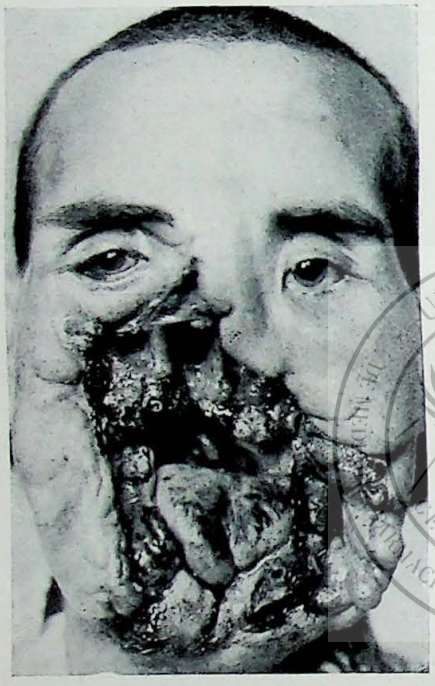


Abb. 967. Außerordentlich großer, Nase, Wangen, Ober-, Unterlippe und Kinn betreffender Substanzverlust des Gesichtes.

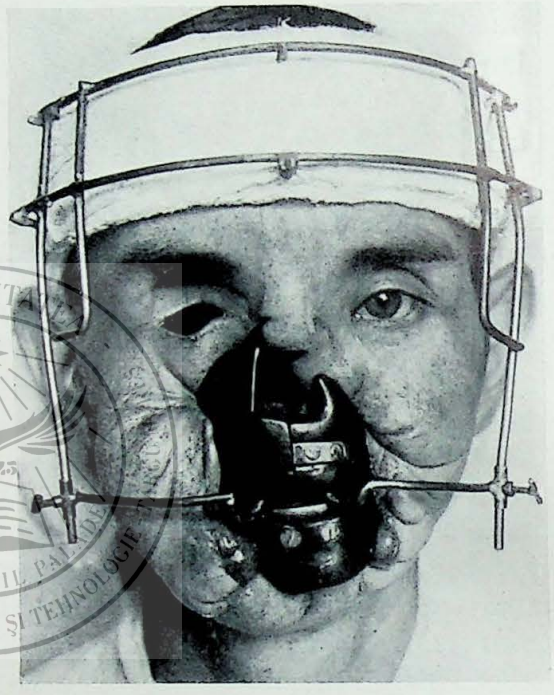


Abb. 968. Patient aus Abb. 967 im Stadium der kiefer- und gesichtsorthopädischen Vorbehandlung.

f) Narbentherapie. Wiederholt ist in den vorstehenden Ausführungen der Bedeutung einer schonenden Vorbehandlung von Gesichtswunden und einer exakten Ausführung der eigentlichen Wundnaht gedacht worden, da es, wie selten wieder am menschlichen Körper, hier darauf ankommen muß, aus Verletzungen oder sonstigen Schädigungen zurückbleibende Narben wenig sichtbar zu gestalten und die Spuren chirurgischer Handschrift vergehen zu lassen. Zwar sind anerkanntermaßen die Heilungsaussichten von Gesichtswunden gut, und können dementsprechend frisch gesetzte Operationsschäden unter Erzielung eines idealen Endzustandes in feinen, blassen, eben noch sichtbaren Linien vernarben. Nicht selten jedoch werden Enttäuschungen offenbar, und muß nach dieser Richtung hin vornehmlich zweier Erscheinungen gedacht werden, die als Narbenhypertrophie und als keloide Entartung bezeichnet zu werden pflegen, die neben gleichartigen Symptomen auch gegensätzliche Eigentümlichkeiten aufweisen. Die Narbenhypertrophie stellt eine im ganzen minder bedeutsame, schon frühzeitig sich ausbildende, nach gewisser Zeit

des Bestehens in etwa abklingende Form der Reaktion dar, die unter anderem durch lokale Reizwirkungen, unter denen eine milde Entzündung eine vornehmliche Rolle spielt, hervorgerufen wird und sich bis zu gewissem Grade therapeutisch beeinflußbar erweist. Demgegenüber muß die keloide Entartung schon mehr als ein, zwar allmählich sich ausbildender, jedoch hartnäckiger Dauerzustand im Sinne einer geschwulstartigen Hyperplasie des Bindegewebes angesehen werden, der mit Vorliebe nach intensiveren und tiefergreifenden Reizungen, so chemischen (Verätzung), thermischen (Verbrennung) und mechanischen Insulten einzutreten pflegt, jedoch zweifellos eine gewisse Disposition, möglicherweise eine besondere Veranlagung des Körperbindegewebes zur Voraussetzung hat, die angeboren (familiär) oder erworben sein kann, vielleicht auch auf innersekretorische Störungen zurückführbar ist. In der Klinik dieser beiden Vorgänge spielen prophylaktische wie therapeutische Fragen eine Rolle. Die Prophylaxe wird sich bemühen müssen, von den durch ein Trauma oder eine sonstige Schädigung (Operation) entstandenen Wunden und deren Umgebung jeg-

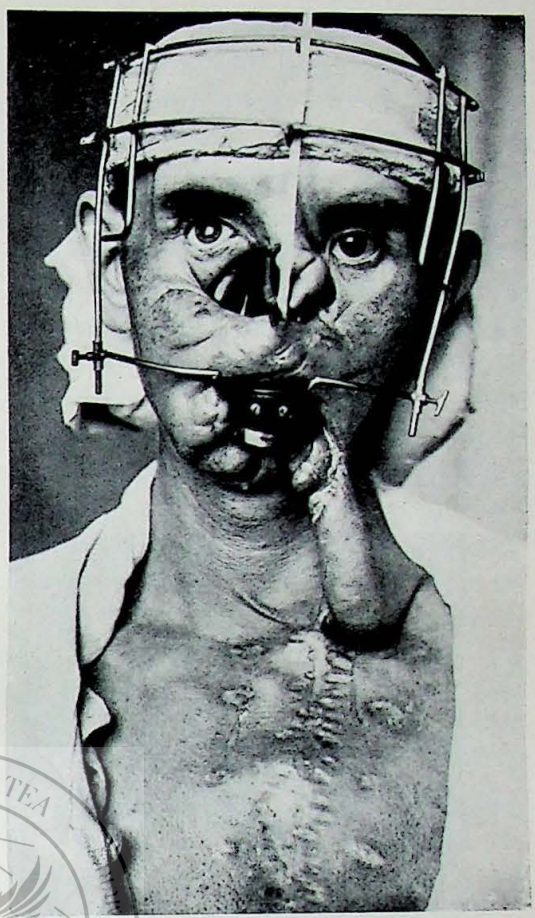


Abb. 969. Patient aus Abb. 967, nach Schließung des Oberlippendefektes. Die Deckung von Unterlippe und Kinn ist in vollem Gang.



Abb. 970. Patient aus Abb. 967. Die plastische Deckung von Oberlippe, Unterlippe und Kinn ist beendigt.

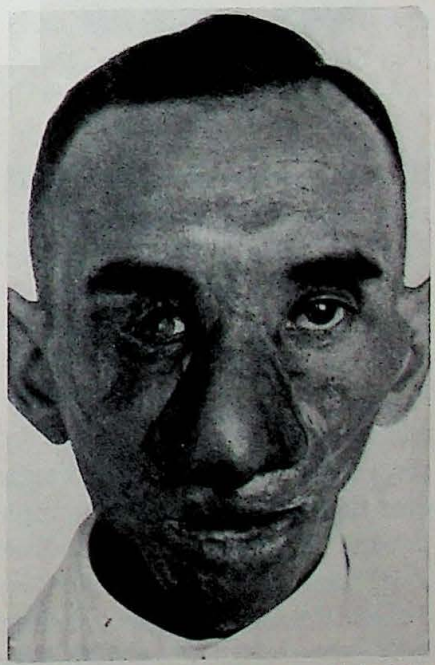


Abb. 971. Patient aus Abb. 967, nach erstmaligem Abschluß der Behandlung und Erreichung eines gewissen Dauerstadiums.

liche Reize fernzuhalten, sie soll dieserhalb auch den Regeln der Asepsis eine besondere Beachtung zuwenden. Fremdkörper jedweder Art sind fortzulassen, daher ist auch von der Versenkung von Nähten in die Wundtiefen Abstand zu nehmen und die erforderliche Entspannung letzterer durch durchgreifende Drahtnähte, die wieder restlos entfernt werden, anzustreben. Auch sonst gilt es, allen Vorbedingungen nach Erzielung einer prima reunio streng nachzukommen. Ein aktiveres Vorgehen verspricht nur bei Vorliegen der erstbeschriebenen Veränderung, der Narbenhypertrophie Erfolg. Unter Wahrung möglichster Schonung ist der Versuch einer milden Beeinflussung gereizter Narbenpartien mittels hyperämieerzeugender und regenerationsfördernder Mittel (Wärme, Bestrahlung, Saugung, Stauung) gestattet. Sind besondere Ursachen anzuschuldigen, so eine Verhaltung von Lymphe, Blut oder ein Haftenbleiben von Fremdkörpern (Nahtmaterial, Gazefasern), so kann ein chirurgisches Eingreifen, evtl. eine Excision der Narbenpartie Nutzen bringen. Bei der keloiden

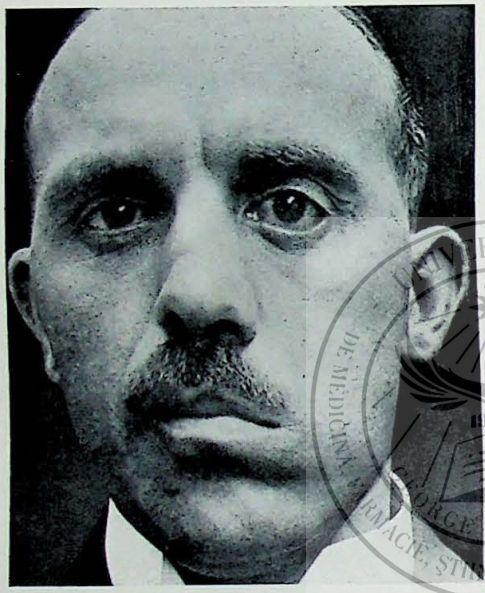


Abb. 972. Komplette Facialislähmung der linken Gesichtshälfte.

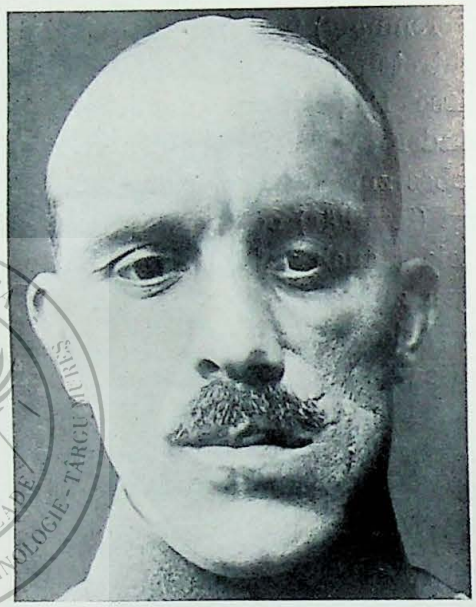


Abb. 973. Patient aus Abb. 968, nach Übertragung von Temporalis und Masseter Muskulatur in den Augen und Mundbereich.

Entartung ist von jedem aktiven Vorgehen abzuraten und lediglich Schonung zu verordnen. Vielleicht wird hier auf organtherapeutischem Wege noch ein Fortschritt erzielt werden können.

Abschließende Zusammenfassung. Die vorstehenden Ausführungen umschließt ein großer gemeinsamer Gedanke, daß in der plastischen Gesichtschirurgie nur ein autoplastisches Verfahren die Gewähr bietet, zu einem guten Ergebnis zu gelangen. Und wenn auch früher Fehlgänge und Mißerfolge wiederholt dazu führten, andere Wege zu beschreiten, etwa das homoeoplastische oder das hetero- bzw. alloplastische Verfahren anzuwenden, so wird doch immer wieder auf die Autoplastik zurückgegriffen. Auch in kommenden Tagen — dessen muß sich jeder bewußt bleiben, der auf diesem Sondergebiete tätig ist — werden Enttäuschungen, die angesichts des komplizierten Geschehens auf diesem Gebiete verständlich sind, nicht ausbleiben. Deren Ursachen nachzugehen und so die Aussichten auf ein Gelingen weiterhin zu verbessern, wird unser künftiges Streben sein müssen.

Literatur: Siehe Handbücher d. Chir. von Lexer, v. Bergmann, Bruns, Wullstein, Wilms usw. — Spez. Chir. der Ohren und der ob. Luftwege von Katz, Preysing, Blumenfeld. — Gegenwärtige Behandlungswege der Kieferschußverletzungen von Bruhn, H. 1/10. *Lindemann.*

II. Gesichtsorthopädie[1])

Viele Behandlungsvorgänge der Kiefer- und Zahnheilkunde, besonders alle prothetisch-orthopädischen Aufgaben, erfordern ein nicht geringes Maß konstruktiven und technischen Könnens, ohne das der Zahnarzt den Anforderungen seines Berufes nicht zu genügen vermag. Seine Ausbildung geht daher darauf hinaus, den Jünger seines Faches neben der wissenschaftlich medizinischen Durchbildung technisch zu schulen, ihn konstruktiv denken zu lehren und seine Hand sowohl wie sein Auge in der Durchführung technischer Aufgaben am lebenden Objekte zu üben. Diese Ausbildung befähigt den Zahnarzt, einige Gebiete mitzubewirtschaften, die nicht zu seinem nächsten, unmittelbaren Arbeitsfeld zählen. Dazu gehört die Gesichtsorthopädie. In ihrer Ausübung wird der Zahnarzt zum nützlichen Mitarbeiter des Gesichtschirurgen. Wenn wir die Arbeit, die hier vom Zahnarzt zu leisten ist, näher betrachten, werden wir finden, daß sie nicht weit abliegt von Behandlungsaufgaben, die längst zum engeren Arbeitsbezirk des Zahnarztes gehören und ihm völlig vertraut sind.

Auch die der Wiederherstellung der Weichteilform des Gesichtes vorausgehende Aufrichtung und Stützung des zertrümmerten Knochengerüstes des Gesichtsschädels ist eine gesichtsorthopädische Arbeit. Soweit es sich bei ihren Maßnahmen um die Schienung der Kiefer handelt, wird diese Arbeit nicht hier, sondern in denjenigen Kapiteln besprochen, die sich mit der Kieferfrakturbehandlung befassen.

Die Ziele der Gesichtsorthopädie im engeren Sinne richten sich:

1. auf die Stützung und Ordnung der aus dem Zusammenhang gerissenen Gesichtsteile,
2. auf die Schaffung von Unterlagen für die chirurgisch-plastische Wiederherstellung zerstörter Weichteilpartien des Gesichtes,
3. auf die Formung der plastisch wiederaufgebauten Gesichtspartien.

Die Durchführung der ersten Aufgabe beginnt mit der ersten Wundversorgung. Sie ist gleichzeitig mit der Reinigung des Verletzungsgebietes zu erfüllen. Sie besteht darin, alle von dem Trauma betroffenen Gewebe gewissenhaft daraufhin zu prüfen, ob sie sich erhalten lassen und jeden, auch den kleinsten erhaltbaren Gewebsteil und Knochensplitter, der aus der normalen Lage gerissen ist und noch ernährt zu werden scheint, sorgsam zu pflegen und zu stützen, um ihn später dem Wiederaufbau nutzbar zu machen.

Da diese Arbeit gerade bei Gesichtsdefekten von besonderer Wichtigkeit ist, sollte ihr stets die größte Aufmerksamkeit geschenkt werden. Geschieht dies nicht, so sieht man nicht selten schon nach kurzer Zeit Lappen, die platt auf der Wundfläche fixiert, wulstig aufgerollt oder formlos zusammengeheilt sind, man findet oft Wundränder, die nach den anatomischen Verhältnissen des verletzten Gebietes nicht zusammengehören, miteinander verheilt, so daß Verzerrungen, Einschnürungen und Vertiefungen entstehen. Durch derartige narbige Verwachsungen geht dann Material verloren, das für die plastische Arbeit wertvoll wäre. Eine frühzeitige Fürsorge hingegen ermöglicht oft die Erhaltung und spätere Verwendung von Lappen, Gewebsfetzen und Knochenstücken, die im ersten Augenblick verloren schienen, die aber für den Wiederaufbau von unschätzbarem Werte sind. Zweck und Durchführung dieser zuerst genannten Aufgabe der Gesichtsorthopädie ist durch einen in Abb. 974—977 wiedergegebenen Fall veranschaulicht.

[1]) Das gesamte Bildermaterial stammt aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.

Fall H. D. Abb. 974—977. Es handelt sich um eine Granatverletzung, durch die ein über handflächengroßer Defekt im Bereiche der linken Gesichtshälfte entstanden war, der, von der Nasenwurzel zwischen den Augen beginnend, sich nach links abwärts bis zur Gegend des Kieferwinkels erstreckt. Die linke Wange fehlt ganz bis etwa zu einer durch den äußeren Augenwinkel abwärtsgezogenen Senkrechten. Die Oberlippe ist zerrissen, nur die rechte Hälfte ist erhaltengeblieben und befindet sich in annähernd normaler Lage. Auch die linke Nasenhälfte fehlt, während der Rest der rechten Nasenweichteile platt auf der Wundfläche liegt. Das knöcherne Nasengerüst ist bis auf weit nach hinten gelegene Teile zugrunde gegangen, die Nasenknorpel, der vordere Teil des Vomer und die vorderen Hälften der Nasenmuscheln sind zerstört. Vom linken Oberkiefer fehlt die ganze Vorderwand bis auf einen unter dem linken Augenlide herabragenden 3 cm langen und 1—2 cm breiten Span. Derselbe ist an seiner Oberfläche vom Periost entblößt, an der Rückfläche noch mit Gewebe bedeckt und von dort aus ernährt. Der Alveolarfortsatz des linken Oberkiefers fehlt vollkommen, ebenso der vordere Teil des Gaumendaches.

Der linke Unterkiefer ist zwiefach gebrochen; die eine Bruchlinie verläuft genau in der Gegend des ersten Prämolaren, der in Verlust geraten ist, nahezu senkrecht, der zweite Bruch besteht zwischen dem ersten und zweiten Molaren. Das Mittelstück ist gut ernährt, aber stark abwärts gesunken, während das linke hintere Bruchstück nach oben disloziert ist. Das rechte Bruchstück befindet sich in annähernd normaler Stellung.



Abb. 974[1]). Bild einer ausgedehnten Gesichtsverletzung bei Einlieferung des Kranken vor der Ordnung und Stützung der zerrissenen Gewebe.

Die Stützung aller Teile, die ihren Halt verloren haben, wird sofort vorbereitet, um nach Möglichkeit alle vorhandenen Gewebsteile und Teilchen zu erhalten. Es handelt sich um die Aufrichtung der herabgesunkenen rechten Oberkieferhälfte, die Stützung des erhaltengebliebenen Vorderwandspanes des linken Oberkiefers, die Richtigstellung der Bruchstücke des Unterkiefers und schließlich die Stützung und Fixation der Weichteillappen der Nase, des Kinns, sowie der Wange und Lippen.

Diese erste Versorgung des Verletzungsgebietes ist durch Abb. 975 veranschaulicht. Eine Kopfhaube ist angelegt und durch Drahtligaturen seitlich mit den Armen eines Stützapparates für den zertrümmerten Oberkiefer verbunden. Dieser Stützapparat ist folgendermaßen konstruiert: Der erste Mahlzahn der rechten Oberkieferhälfte ist von einem kräftigen Klammerband umfaßt. Für die zertrümmerte linke Hälfte ist eine der Form ihrer Unterseite entsprechende Metallplatte gestanzt. Dieser Unterlage ist ein starker Drahtarm angelötet, der zur rechten Seite hinüberführt und hier in das Röhrchen des um den ersten Molaren gelegten Klammerbandes eingreift. Rechts und links führen starke Drahtarme von diesem Oberkieferstützapparat aus dem Munde heraus und werden durch straff angezogene Drahtzüge mit der Kopfhaube verbunden. Von dieser Kopfhaube ist mitten vor den Defekt ein starker, elastischer Drahtarm herabgeführt, an dem das Vorderwandstück des linken Oberkiefers, das nach innen zu sinken droht, mittels einer Ligatur befestigt ist. Der Drahtarm stützt ferner den rechten Oberlippenlappen und einen Lappen aus Wange und Nase der linken Seite, der zum Ersatz der fehlenden linken Oberlippenhälfte mit dem rechten Lippenlappen durch eine Plättchennaht vereinigt ist. Von den Plättchen

[1]) Abb. 974—976, 978, 980—985 aus Bruhn, Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen, Heft 4—6 (1916) und Heft 9 u. 10 (1917).

dieser Naht werden zum Zwecke der Stützung Drahtligaturen zu den Armen des Oberkieferstützapparates geführt. Auch die zerrissenen Weichteile der Unterlippe und des Kinnes werden in die richtige Lage gebracht und durch eine Plättchennaht gestützt und gehalten. Die Richtigstellung und Stützung der Unterkieferbruchstücke erfolgt mittels eines Drahtbügels, der rechts und links an den hinteren Bruchstücken durch ein Klammerband an je einem Molaren Halt findet, während die Zähne des mittleren Bruchstückes mit Bindedraht an ihm befestigt werden. Diese vorläufige Stützung wird nach einigen Tagen modifiziert und ergänzt (Abb. 976), und zwar werden die beiden Arme des Oberkieferstützapparates durch einen in der Gegend der Oberlippe verlaufenden Bügel (*b*) miteinander verbunden, dessen Mittelstück als eine Schiene gearbeitet ist, in der sich weitere Stützvorrichtungen anbringen, verschieben und durch Schrauben feststellen lassen. In dieser Schiene finden die Tragarme *c* und *e* der Unterlage für die Nase und eine Stütze (*d*) für das bewegliche Vorderwandstück des linken Oberkiefers Aufnahme. Die Stütze *d* des Vorderwandspanes legt sich mit



Abb. 975 (gehört zu Abb. 974). Zustand nach der ersten Stützung der zerrissenen Gewebe.

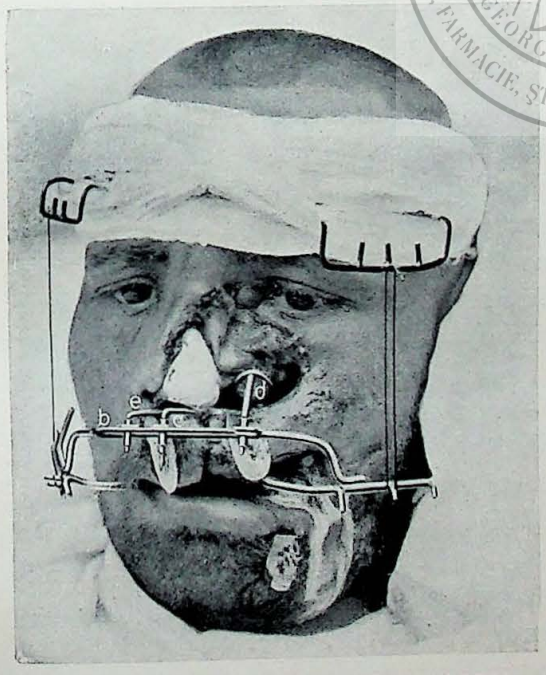


Abb. 976 (gehört zu Abb. 974 und 975). Weitere Stützung der Gesichtsteile.

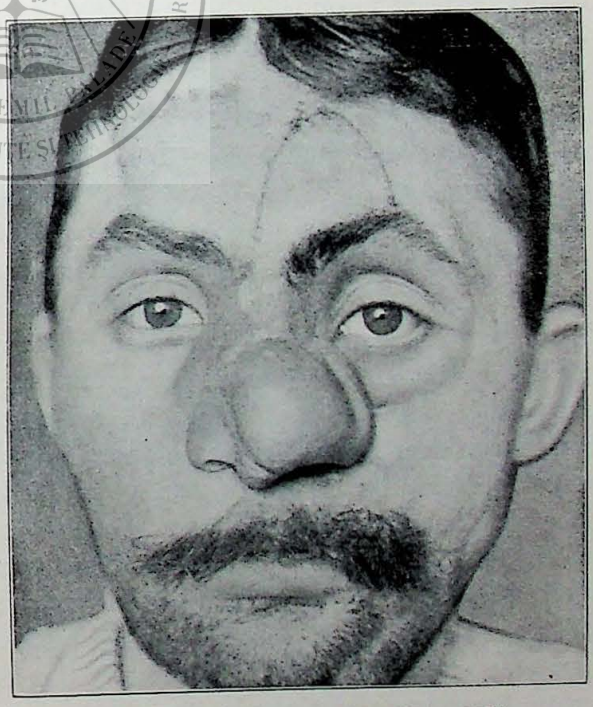


Abb. 977 (gehört zu Abb. 974—976). Vorläufiges Resultat der Gesichtsplastik.

ihrem oberen Ende unter das in einen leichten Vaselin-Gazeverband gehüllte Fragment. Der intraorale Teil des Oberkieferstützapparates wird unter der Oberlippe mit einem

abnehmbaren Zinnschild versehen, das die Unterlage für die Wiedervereinigung der Lappen abgibt. Anstelle der Kopfhaube dient fortab eine Gipsbinde zur Stützung des ganzen Apparates.

Wir zeigen in Abb. 977 das vorläufige Resultat des unter der beschriebenen gesichtsorthopädischen Mitarbeit vollzogenen chirurgisch-plastischen Wiederaufbaues des in Abb. 974—976 gezeigten Gesichtes (Lindemann).

Neben der für die Erhaltung des zerrissenen Gewebsmaterials wichtigen Aufräumung und Fixierung der Weichteillappen, aus denen unter Heranziehung von Material aus der näheren und ferneren Umgebung die Schließung der Gesichtsdefekte und die Wiederherstellung der Gesichtsform erfolgt, geht die Schaffung von Unterlagen für die gesichtschirurgische Arbeit einher. Solche Unterlagen finden bei der plastischen Wiederherstellung der Lippe, Wange, Nase, der Umgebung des Auges und aller Gesichtsteile Verwendung. Ihr Zweck ist es, eine Basis für die plastische Arbeit des Chirurgen herzustellen, um den Geweben, während sie verarbeitet und vereinigt werden, eine bestimmte für die betreffende Gesichtspartie erwünschte Form geben zu können. Zugleich wird durch die Unterlage der nachträglichen Schrumpfung des wiederaufgebauten Materials und der Entstehung von Verwachsungen entgegengewirkt.

Die Gestaltung der Unterlagen hängt naturgemäß von der zu erzielenden Weichteilform ab, die über ihr entstehen soll. Die Unterlage muß so modelliert werden, daß die natürliche Form des wiederherzustellenden Gesichtsteiles durch die Konturen der Unterlage etwas übertrieben scheint. Es geschieht dies, weil stets mit einer gewissen Schrumpfung gerechnet werden muß. Es ist bei der Gestaltung der Unterlage vorsichtig zu erwägen, welche Spannung das über der Unterlage zu vereinigende lebende Material einerseits im Hinblick auf die Haltbarkeit der Nähte, andererseits mit Rücksicht auf die Ernährung der verpflanzten oder aus der Nachbarschaft herbeigeholten Gewebe verträgt.

Als Material für die Herstellung der Unterlagen kann Kautschuk, Zinn, Guttapercha, Aluminiumbronze usw. Verwendung finden. Edelmetall wird man selten für diesen Zweck verarbeiten. Bei der Formung und Anbringung der Unterlagen ist besonders darauf zu achten, daß dieselben, nachdem das Weichteilmaterial über ihnen vernäht ist, keine Winkel und Nischen entstehen lassen, in denen es zur Verhaltung von Sekreten, Speiseresten und Niederschlägen aus den Mundflüssigkeiten kommen kann. Das Mundgebiet muß der Ausspülung zugänglich bleiben. Ferner müssen die Unterlagen so konstruiert und angebracht sein, daß sie sich jederzeit leicht entfernen lassen. Es kann notwendig werden, die Form der Unterlagen während des Heilungsprozesses zu ändern, sei es, daß die plastische Gestaltung der im Wiederaufbau begriffenen Gesichtspartie dies erforderlich macht, oder daß durch den von der Unterlage auf die Gewebe ausgeübten Druck ein Dekubitus entstand. Alsdann muß die Unterlage ohne Schwierigkeiten herauszunehmen sein. Es ist daher in allen Fällen, in denen anzunehmen ist, daß die Unterlage nach der Vernähung der Lappen stark eingeengt sein wird, rätlich, sie aus mehreren untereinander verschraubten Teilen zusammenzusetzen und dabei die Schrauben so zu legen, daß sie gut zugänglich sind. Die Unterlage kann dann zerlegt in ihre Teile herausgenommen werden, wenn eine weitere Stützung der Gewebe nicht mehr erforderlich ist, oder wenn irgendwelche Gründe ihre Fortnahme oder Veränderung notwendig machen. Getragen werden die Unterlagen von Drahtverbänden, die den in den Kiefern vorhandenen Zähnen angelegt sind, sie können mit Gaumenplatten verbunden sein, oder sie werden extraoral an Streben angebracht, die von einer Kopfhaube oder einer um den Kopf gelegten Gipsbinde herabragen.

Ein Beispiel für die Verwendung einer Unterlage bei dem Wiederaufbau der Nase zeigt Abb. 978, 979 und 980.

Fall A. H. Die Verletzung durch einen Querschläger traf die linke Wange und durchschlug die Vorderwand des Oberkiefers. Der Defekt reicht bis dicht an den Infraorbitalrand und umfaßt das ganze linke Nasengerüst; die deckenden Weichteile sind im Bereiche eines Dreiecks zwischen Nasenspitze, Nasenwurzel und linkem äußerem Augenwinkel zerrissen. Der Rest des rechten Nasenflügels liegt platt auf dem Gesicht, das Septum ist teilweise erhalten und nach links verbogen.

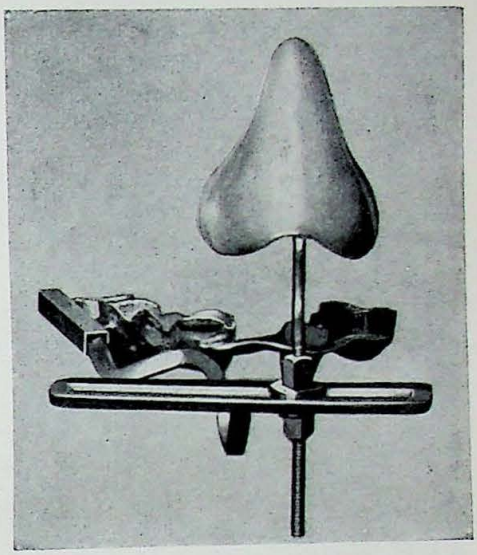


Abb. 978 (gehört zu Abb. 979 u. 980). Verstellbare Unterlage für den chirurgisch-plastischen Wiederaufbau der Nase.

Der rechte Nasenlappen wird gelöst und durch den in Abb. 978 wiedergegebenen Apparat gestützt. Derselbe findet seinen Halt an gestanzten, untereinander durch starke Drahtstreben verbundene Metallkappen, die den im Oberkiefer vorhandenen Zähnen aufzementiert werden. Der rechten Seite des Kappenverbandes ist eine wagerechte Vierkantkanüle angelötet, in die ein den extraoralen Teil des Apparates tragender Arm eingreift. Dieser Arm trägt an seinem vorderen Ende eine in der Höhe der Oberlippe verlaufende Schiene, in der sich der Stiel eines Zinnschildes hin- und herschieben und an beliebiger Stelle durch eine Schraubenmutter feststellen läßt. Dieses Zinnschild dient zur Stützung des vorhandenen Nasenrudimentes und als Unterlage für die chirurgisch-plastische Arbeit. In Abb. 979 sehen wir den Apparat an seinem Platze und zugleich einen für den Wiederaufbau

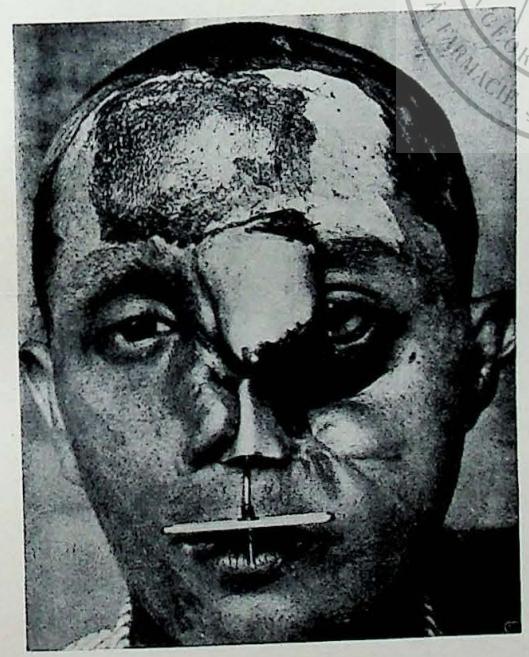


Abb. 979 (gehört zu Abb. 978 und 980). Die Unterlage in situ. Das Material zur Verarbeitung bereit.



Abb. 980 (gehört zu Abb. 978 und 979). Vorläufiges Resultat der Nasenplastik.

der Nase von der Stirn entnommenen Periostknochenhautlappen vor seiner Einnähung in den Defekt. Abb. 980 zeigt das vorläufige Resultat der Plastik (Lindemann).

*

Die Anwendung von Augenprothesen als Unterlagen für die dem Wiederaufbau der Umgebung des Auges dienenden Gewebe ist durch Abb. 981—983 veranschaulicht. In dem hier wiedergegebenen Falle handelt es sich um die Zerstörung des unteren Orbitalrandes und Unterlides in einer Ausdehnung von etwa $2^1/_2$ cm; der Defekt reicht in derselben Ausdehnung zur Wange herab und hat nach der ersten Verheilung das in

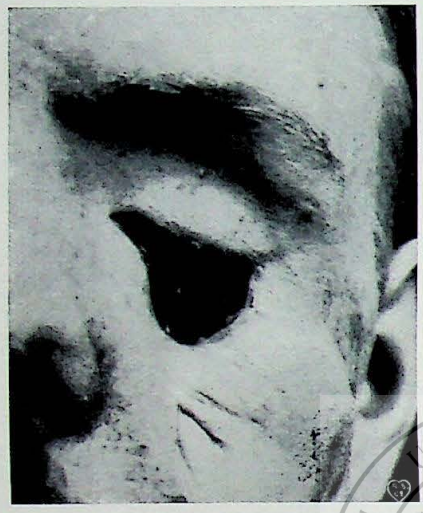


Abb. 981 (gehört zu Abb. 982 u. 983). Bildung der Augenhöhle. Der Defekt.

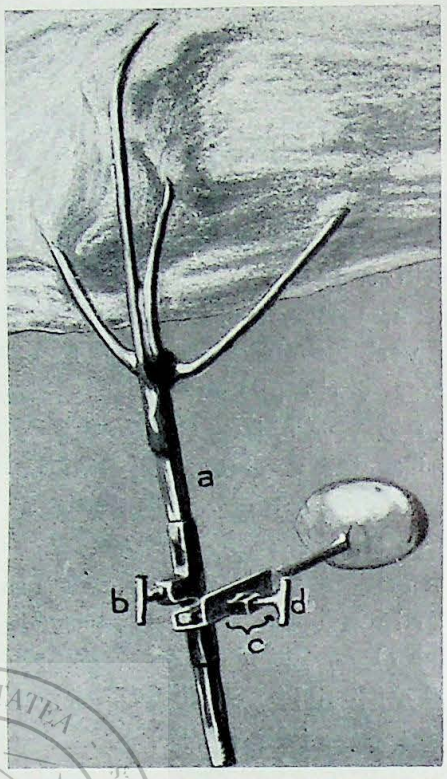


Abb. 982 (gehört zu Abb. 981 u. 983). Die verstellbare Augenpelotte.

Abb. 981 gezeigte Aussehen. Für die Hebung des herabgesunkenen Oberlides, für die Offenhaltung des Bindehautsackes und als Unterlage für die wiederherzustellende Infraorbitalpartie wird eine Prothese angefertigt, wie sie Abb. 982 zeigt. Die Prothese läßt sich auf dem sie tragenden Vierkantbalken *a* verschieben und durch die Schraube *b* feststellen, der Prothesenstiel ist in der Vierkantkanüle *c* verschiebbar, so daß sich der Prothesenkörper tiefer oder weniger tief in die Orbita einführen und durch die Schraube *d* fixieren läßt. Abb. 983 zeigt den Apparat in situ und zugleich das Resultat der Plastik, das noch durch den Verlauf der feinen Nähte erkennen läßt, wie die Lappenverlagerung von der Stirn und aus dem Bereich der Braue in die Infraorbitalgegend stattgefunden hat. Nach dem Vollzug der chirurgischen Arbeit wird die Prothese noch für längere Zeit in völliger Ruhelage getragen, bis die Gewebe sich der Form der Prothese angepaßt haben. Alsdann wird die Lücke des knöchernen Orbitalrandes durch Überpflanzung eines Knochenspanes geschlossen und nach Einheilung desselben ein künstliches Auge eingesetzt.



Abb. 983 (gehört zu Abb. 981 und 982). Die Augenpelotte in situ.

Es kann, wenn im Unterkiefer keine Befestigungsmöglichkeit gegeben ist, unter Umständen notwendig werden, die Unterlage für eine Kinnplastik an den Zähnen des Oberkiefers zu befestigen. So sehen wir in Abb. 984 und 985 eine Unterlage für die chirurgisch-plastische Wiederherstellung des Kinnes und der Unterlippe an einem von den Zähnen des Oberkiefers getragenen Drahtverband befestigt. Die Unterlage besteht aus zwei Teilen, einem an den Drahtverband aufgehängten Blechschild und einem auf diesem ruhenden Zinnkörper, der an seiner Rückseite Haken besitzt, die in das Blechschild eingreifen und ein leichtes Einsetzen und Herausnehmen der Unterlage gestatten. Beide Teile haben an entsprechender Stelle ein Mundloch zur Einführung von Speisen und Ausführung von Spülungen.

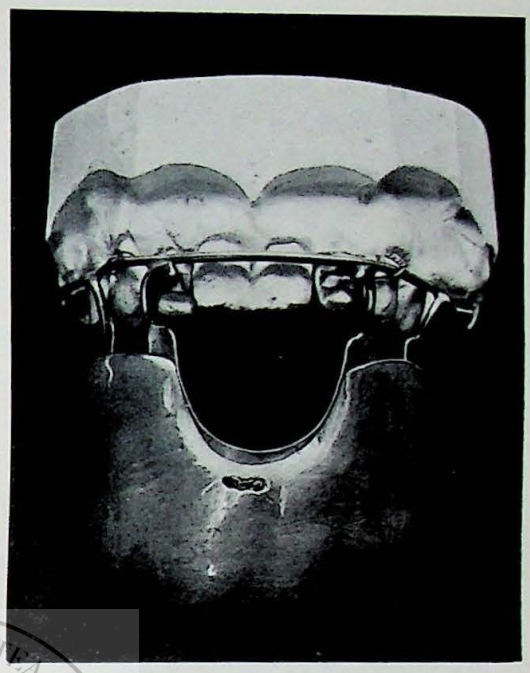


Abb. 984. Unterlage an Drahtverband des Oberkiefers befestigt.

Die Konstruktion und gleichzeitige Anwendung von Unterlagen für verschiedene Gesichtsteile bei der Schließung eines ausgedehnten Defektes ist durch Abb. 986 bis 988 wiedergegeben.

Die Anwendung von Unterlagen bei der Schließung eines ausgedehnten Gesichtsdefektes zeigt Abb. 986—988.

Fall H. E. Durch Granatverletzung sind vom Knochengerüste des Gesichtsschädels die ganze rechte Oberkieferhälfte einschließlich des Orbitalbodens, des unteren Orbitalrandes und des Gaumens, die Ossa nasalia, der Vomer und die Pars perpendicularis des Siebbeines verlorengegangen, auch der Nasenknorpel fehlt völlig. Ferner ist die nach der Mittellinie hin liegende Hälfte des harten

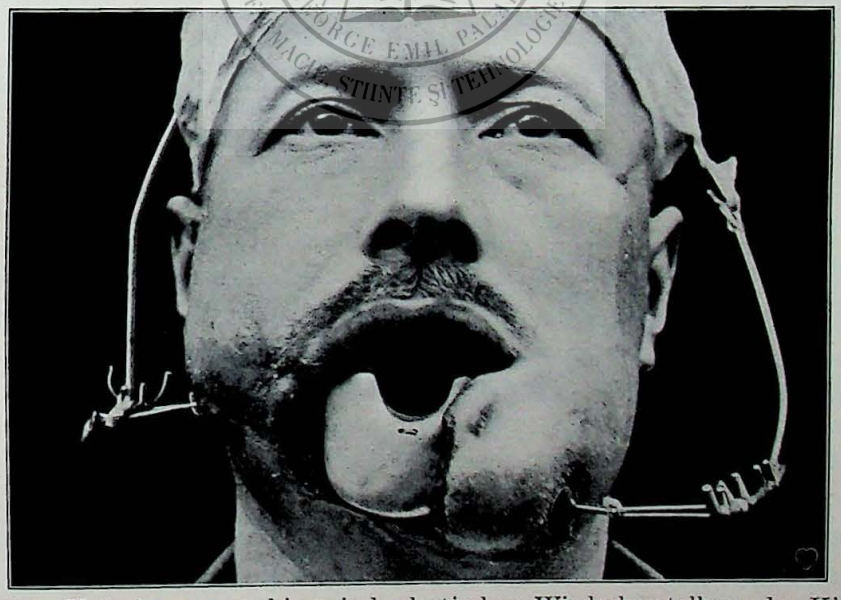


Abb. 985. Unterlagen zur chirurgisch-plastischen Wiederherstellung des Kinnes und der Unterlippe (gehört zu Abb. 984).

Gaumens der linken Seite zerstört. Das rechte Auge fehlt. Von der Weichteildecke ist die zwischen der Nase und einer vom äußeren Winkel des rechten Auges zum Mundwinkel der rechten Seite gezogenen Senkrechten gelegene Partie mit Unterlid, Oberlippe und den unteren Teilen der Nasenform in Verlust geraten. Man sieht hier in ein fast quadratisches Loch, über dem das Oberlid und neben diesem nach der Gesichtsmitte hin ein Lappen, das Rudiment der Nasendecke, herabhängt.

Gleichzeitig mit der Entnahme und dem Transport des für die Schließung des Defektes bestimmten Weichmaterials von der Brust her wird die Apparatur konstruiert und angelegt, die für die Wiederherstellung der Gesichtsform als Unterlage dienen soll. Abb. 986: Von einer um den Kopf gelegten Gipsbinde ragt in der Mitte des Gesichtes eine Schiene herab, an der sich die verschiedenen Unterlagen beliebig einstellen und durch Schrauben befestigen lassen. Abb. 987 zeigt diese Apparatur in ihrer Anwendung, Abb. 988 das vorläufige Resultat der von Lindemann ausgeführten Gesichtsplastik, die durch die beschriebenen gesichtsorthopädischen Maßnahmen unterstützt wurde.

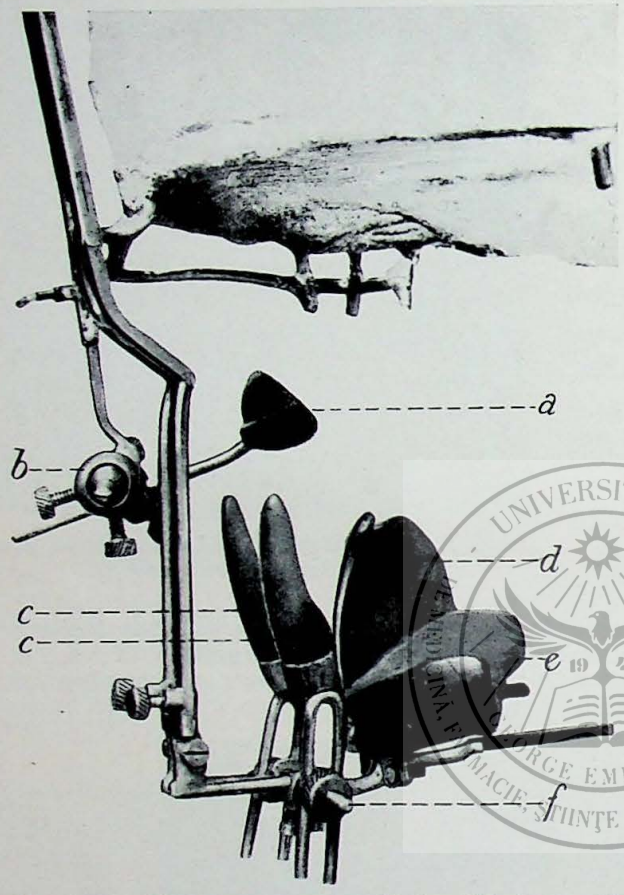


Abb. 986. Die Apparatur für die in Abb. 987 u. 988 veranschaulichte Gesichtsplastik.
a = Augenpelotte, *b* = Kugelgelenk mit Fixierschrauben zur Einstellung der Augenpelotte, *c* = Nasenoliven, *d* = Wangenschild, *e* = Lippenschild, *f* = Schraube zur Einstellung und Fixierung der Nasenoliven.

Frühzeitig schon, nämlich sobald eine gute Vereinigung der Wundränder festzustellen ist und damit gerechnet werden kann, daß eine mechanische Einwirkung auf die wieder aufgebauten oder verpflanzten Gewebe keinen schädlichen Reiz ausüben kann, beginnt die weitere Bearbeitung der neu entstandenen Gesichtsteile. Es gilt nun, durch Druck und Zug, durch Saugen und Pressen, einen nachhaltigen Einfluß auf ihre Gestaltung zu gewinnen und zu erreichen, daß das Endresultat nach Möglichkeit der ursprünglichen anatomischen Form entspricht. Die hierfür in Anwendung kommenden Mittel sind mannigfaltig; bald werden der normalen Form nachgebildete Flächen durch Federkraft auf die verpflanzten Gewebe gepreßt, bald werden diese durch besonders geformte Sauger herausgeholt, oder durch Gummizüge eine Zugwirkung auf sie ausgeübt. Chirurg und Zahnarzt folgen aufmerksam der Entwicklung der in dieser Weise orthopädisch beeinflußten Gewebe, besprechen gemeinsam die Anwendung und im gegebenen Augenblick die notwendige Abänderung der angewandten Apparate und gewinnen so einen sehr erheblichen Einfluß auf die definitive Gestaltung der wiederhergestellten Partien.

Als Vorbedingung für eine erfolgreiche, dauernde Formgebung muß gelten, daß die Anwendung der gesichtsorthopädischen Maßnahmen nicht erst nach erfolgter Heilung einsetzt, sondern daß man sie möglichst auf die frisch aufgebauten Gewebe wirken läßt.

Nutzlos ist jeder Versuch einer Einwirkung auf die Form flacher, dem Knochen dünn und ohne Polsterung aufliegender Hautlappen; ebenso leisten von kräftigen Narben durchzogene und durch sie fixierte Partien einer nachhaltigen Formgebung einen nicht zu überwindenden Widerstand. Es muß daher auf narbige Verhärtungen im Gebiete der zu formenden Gewebe, insbesondere auch auf in der Mundhöhle liegende

und von dort aus zerrende Narbenstränge geachtet werden, wenn man sich nicht hinsichtlich des Erfolges gesichtsorthopädischer Maßnahmen großen Enttäuschungen aussetzen will. Hand in Hand mit der gesichtsorthopädischen Arbeit geht die Tätigkeit des Chirurgen, der durch ergänzende Gewebstransplantationen die Wiederherstellung der Gesichtsform weiterführt, und durch die Excision narbiger Verhärtungen oder Durchtrennung von Narbensträngen eine erfolgreiche Einwirkung auf die zu formenden Partien möglich macht. Zugleich muß durch eine täglich wiederholte, kräftige Massage, sowie durch die Einwirkung des Heißluftstromes und des Lichtbades auf die verhärteten Gewebe für ihre Erweichung gesorgt werden.

Die dauernde Festhaltung der durch Saugen und Pressen, durch Zug und Druck wiedergewonnenen Form wird in vielen Fällen erst durch eine Knocheneinpflanzung gewährleistet. Sind Teile des Kinnes, des knöchernen Nasengerüstes, des Jochbogens und des Orbitalrandes zerstört, so muß zunächst aus der näheren oder ferneren

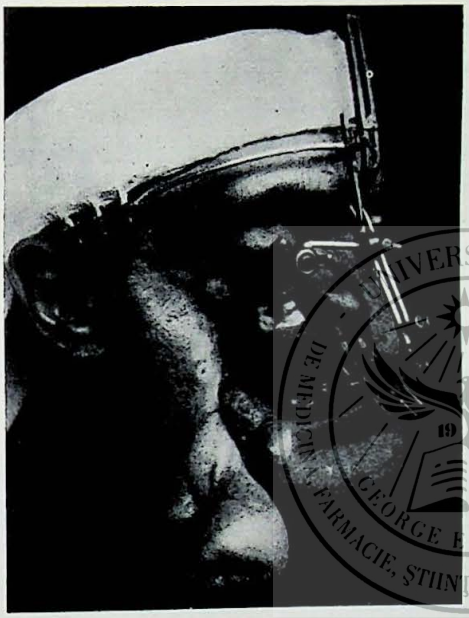


Abb. 987. Die in Abb. 986 gezeigte Apparatur in situ. Am Defektrand hängt das von der Brust entnommene, an der Wange angeheilte Material, das seiner Verarbeitung harrt.

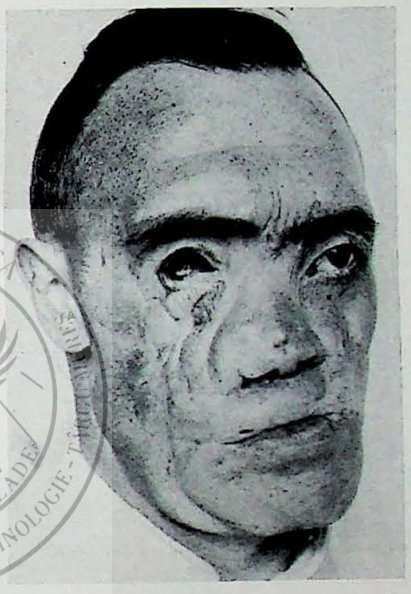


Abb. 988. Der in Abb. 987 gezeigte Fall nach der Schließung des Defektes.

Umgebung soviel an Weichmaterial herbeigeschafft und zur Einheilung gebracht werden, daß die Formung der zerstörten Partie möglich und die Einpflanzung eines Knochenstückes aussichtsvoll erscheint, d. h. es muß soviel deckendes, gut genährtes Gewebe vorhanden sein, daß sich die Knochenneubildung im Einpflanzungsgebiet ungestört und wie in normalem Gewebe vollziehen kann.

Die Konstruktion und Anwendung der Formapparate sei im folgenden durch einige Beispiele erläutert.

Abb. 989 zeigt die Anwendung eines Apparates zur seitlichen Stützung der Nase nach Durchsägung und Richtigstellung des lateral verschobenen os nas. dextr.

Der Zahnreihe des Oberkiefers ist eine fortlaufende Kappe aufzementiert, die eine über die Oberlippe hin verlaufende Vierkantschiene trägt. Auf dieser Schiene läßt sich ein zur Nase heraufreichender Arm verschieben und festschrauben, der an seinem oberen Ende eine gepolsterte Metallplatte trägt. Diese Pelotte übt, entsprechend eingestellt und fixiert, einen kontinuierlichen leichten Druck auf das reponierte Nasenbein aus und hält dasselbe bis zur völligen Einheilung in der neuen Stellung fest.

Abb. 990 und 991 veranschaulichen die Aufrichtung und Stützung einer plastisch wiederhergestellten Nase. Die Nase war durch Lues zerstört und wurde, nachdem der Krankheitsprozeß zum Stillstand gelangt war, unter Entnahme des Deckmaterials aus den Wangen wieder aufgebaut (Lindemann). Nach guter Anheilung des transplantierten Weichteilmaterials erfolgt die Einpflanzung eines Knochenspanes aus dem Beckenkamm zwecks Formung und Stützung des Nasenrückens. Der Knochen wird subperiostal in die Nasenwurzel eingeschoben und heilt, von einem Stützapparat, wie ihn Abb. 991 in situ zeigt, gehoben und gehalten, reizlos ein.

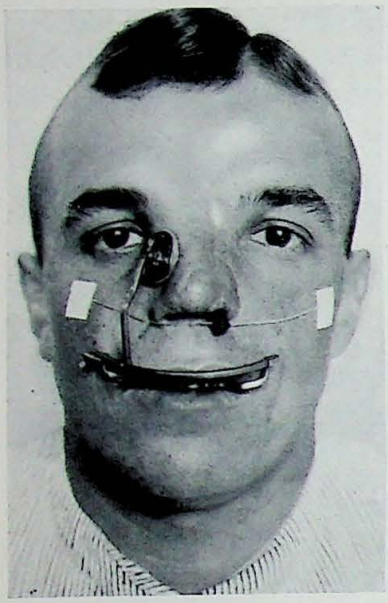


Abb. 989. Apparat zur seitlichen Stützung der Nase in situ.

Eine äußere Formung kann nach dem plastischen Wiederaufbau und der Stützung der Nase durch einen Formapparat geschehen, wie ihn Abb. 992 zeigt. Hier ist die durch Lues zerstörte Nase wie im vorigen Falle wiederhergestellt.

Auf die wiederaufgebauten Partien läßt man nun längere Zeit zwei Platten einwirken, die einer normalen Nasenform entsprechen und von den Seiten her durch je zwei Schrauben gegen die Gewebsmassen gepreßt werden (Abb. 992).

Wenn eine Dehnung und Erweiterung des Mundes erreicht werden soll, bedarf es einer aktiv wirkenden Kraft. Man wendet zu diesem Zweck Lippenspanner an, die aus zwei nebeneinandergelagerten Metallarmen bestehen, deren innere Enden durch Gummizüge miteinander verbunden sind (Abb. 993). Die Enden sind krückenartig

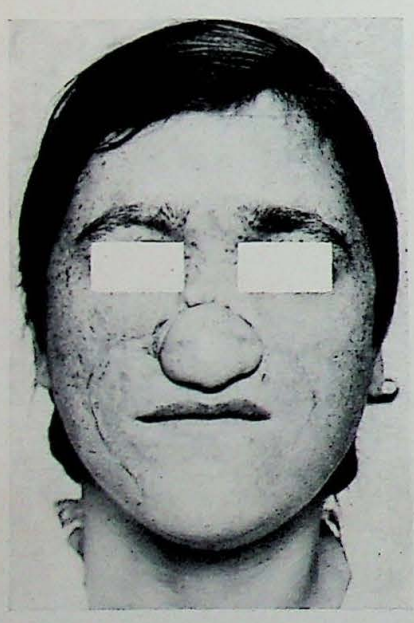


Abb. 990. Nach der Einheilung des verpflanzten Materials.

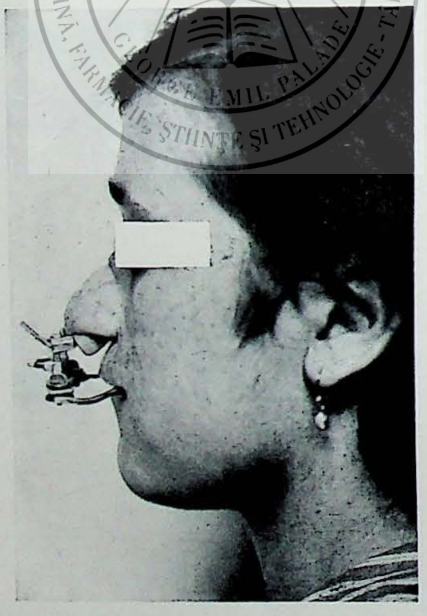


Abb. 991. Nach der Einpflanzung eines Knochenspanes. Apparat in situ.

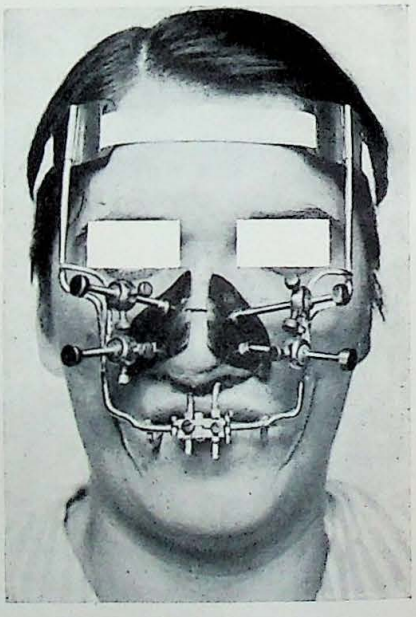


Abb. 992. Nasenformapparat in situ.

gestaltet und tragen aus Kautschuk oder Zinn hergestellte Puffer, die sich bequem und reizlos in die Mundwinkel einlegen. Der kontinuierlich wirkende Druck dieser Lippenspanner bewirkt allmählich eine Dehnung des Mundes. Abb. 994 zeigt die Anwendung eines solchen Lippenspanners in einem Falle, in dem eine erhebliche Verkleinerung der Mundspalte besteht. Eine solche Dehnung der Mundspalte kann

auch einseitig durch einen in den Mundwinkel eingreifenden Haken bezweckt werden, den man von einer Strebe aus wirken läßt, die von einer Kopfhaube herabragt. Die Zugkraft geben auch dann entsprechend angebrachte Gummizüge ab.

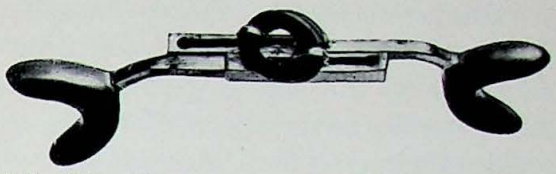


Abb. 993. Lippenspanner, innere Enden durch Gummizüge miteinander verbunden.

Unter gewissen Voraussetzungen läßt sich durch Saugung eine nachhaltige Einwirkung auf die Gesichtsform ausüben. Es geschieht dies mit Hilfe der Klappschen Sauggläser, denen von Fall zu Fall die geeignete Form gegeben wird. Die Anwendung dieser Sauggläser zur Erweichung und Formung der Gewebe des Gesichtes, insbesondere zur Hebung eingesunkener Partien, hat, wie schon oben bemerkt wurde, um einen nachhaltigen Erfolg zu versprechen, zur Voraussetzung, daß eine hinreichend dicke, nicht zu harte, aber andererseits auch nicht zu nachgiebige Gewebsschicht vorhanden ist. Die Sauggläser werden so gewählt, daß ihre Öffnung in Größe und Form ungefähr dem Gebiet entspricht, das durch die Saugkraft vorgewölbt werden soll, der Rand wird dann den Verhältnissen des einzelnen Falles entsprechend ergänzt. Dies geschieht dadurch, daß nach einem Gipsabguß des vorzuwölbenden Gebietes ein Positivmodell hergestellt und dann nach diesem Modell an das als ungefähr passend gewählte Glas ein Rand aus Wachs modelliert wird, der das ganze Sauggebiet umfaßt und sich mit seinen Konturen den Grenzen der Gewebe, die herausgesaugt werden sollen, genau anlegt. Das aus Wachs modellierte Randstück wird dann aus Zinn gegossen und an der Glasglocke mit Klebewachs befestigt.



Abb. 994. Lippenspanner in situ.

Fehlt beispielsweise das Mittelstück des Kinnes, wie in dem durch Abb. 996—998 wiedergegebenen Falle, und sinken die Weichteile nach ihrer Wiedervereinigung, sobald sie nicht mehr durch eine Unterlage gestützt werden, nach innen zusammen, dann

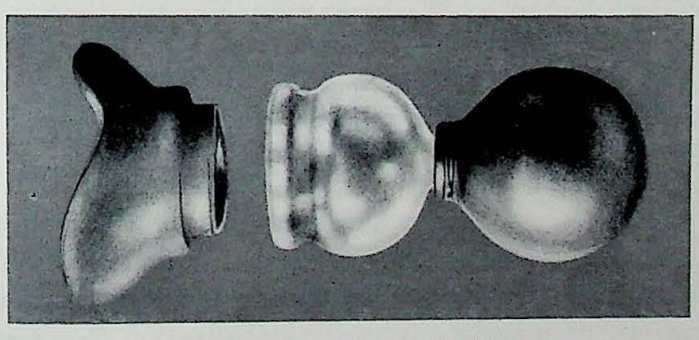


Abb. 995. Saugglas nach Klapp.



Abb. 996. Abgeflachtes Kinn nach der Wiedervereinigung der Weichteile.

würde eine ohne weiteres vorgenommene Knocheneinpflanzung die Weichteile nicht genügend nach außen drücken. Daher müssen die Weichteile, bevor die Knochenlücke durch ein der Kinnform entsprechendes Knochenstück geschlossen wird, so weit wie möglich nach außen geholt werden, damit die Einpflanzung des Transplantates

dem Kinn die erwünschte Wölbung gibt. Wir sehen die Verwendung eines Klappschen Saugglases (Abb. 995) für diesen Zweck durch Abb. 996, 997 und 998 veranschaulicht.

Die gesichtsorthopädischen Maßnahmen des Zahnarztes sind in engster Zusammenarbeit mit dem Chirurgen und, soweit die Augenhöhle in Betracht kommt, unter Umständen auch mit dem Augenarzte durchzuführen. Eine sorgsame Beobachtung des Zustandes des zu formenden Materials, eine vorsichtige Anwendung der Apparate und mäßige Steigerung des Druckes führt zu guten Resultaten und verhütet Schädigungen. Mag die schließlich gewonnene Form des Gesichtes nicht immer völlig befriedigen, so kann doch kein Zweifel darüber bestehen, daß die gesichtsorthopädische Arbeit des Zahnarztes für das Endergebnis von großem Nutzen ist.



Abb. 997 (gehört zu Abb. 996). Anwendung eines Saugglases zur Vorholung der Weichteile des Kinnes.



Abb. 998 (gehört zu Abb. 996 u. 997). Das Resultat der Formung des Kinnes nach der Anwendung des Saugglases und der Einpflanzung des Knochens.

UNIVERSITATEA ... MEDICINĂ, FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE „GR. T. POPA" IAȘI

Literatur: Bruhn, Gesichtsorthopädie in ihrem Zusammenwirken mit der Gesichtschirurgie. Gegenw. Behandl. d. Kieferschußverl. H. 9/10 (Wiesbaden, Bergmann). — Kühl, Unterlagen für plastische Operationen im Bereiche des Gesichts. — Gegenw. Behandl. d. Kieferschußverl. H. 4/6 (Wiesbaden, Bergmann). — Lindemann, Die Deckung der Weichteil- und Knochendefekte des Gesichtes bei Kieferschußverletzungen mit besonderer Berücksichtigung des Wiederaufbaues der Nase und ihrer näheren Umgebung. Gegenw. Behandl. d. Kieferschußverl. H. 9/10 (Wiesbaden, Bergmann). — Ders., Die chirurgisch-plastische Versorgung der Weichteilschäden des Gesichtes. Dtsch. Z. Chir. **160**, H. 1/2; **170**, H. 1/4. *Bruhn.*

Gesichtsprothetik. Einleitung. Die Nachbarschaft seines engeren Arbeitsgebietes und die genaue Kenntnis der anatomischen Verhältnisse, denen die Gesichtsprothese angepaßt und in die sie zu ihrer Befestigung oder gleichzeitigen Schließung von Defekten der Kiefer eingebaut werden muß, lassen den Zahnarzt zur Übernahme gesichtsprothetischer Aufgaben berufen erscheinen. Insbesondere qualifiziert ihn hierzu der Umstand, daß er in seinem Studium neben der fachwissenschaftlich-medizinischen Durchbildung eine technische Schulung erfährt, die ihn befähigt, fehlende Teile des Mund- und Kiefergebietes künstlich nachzubilden, sie durch eine individuelle Konstruktion und Gestaltung den anatomischen Verhältnissen des Einzelfalles zu adaptieren und für eine funktionelle Inanspruchnahme brauchbar zu machen. Die Arbeitswege der Zahn- und Kieferprothetik sind auch für den künstlichen Ersatz von Gesichtsteilen verwendbar, und das technische Laboratorium des Zahnarztes mit seinen vielseitigen, auf prothetische Ziele eingestellten maschinellen Einrichtungen

und den für die technische Ausführung der Arbeit zur Verfügung stehenden Hilfskräften ist die für die Herstellung von Gesichtsprothesen geeignete Werkstatt.

Freilich erscheint es auf den ersten Blick, als ob der Zahnarzt damit eine wenig befriedigende Arbeit übernommen hätte, da die Prothese stets ein Notbehelf bleiben muß und nie eine Vollendung erhalten kann, die der Bedeutung des Gesichtes entspricht.

Das Antlitz, der seelisch belebteste Teil der äußeren Form des menschlichen Körpers, ist uns verliehen, um von Angesicht zu Angesicht Eindrücke aufzunehmen und abzugeben, die von inneren Vorgängen Zeugnis ablegen und zu den Mitmenschen sprechen von Freude und Leid, von Begeisterung und Stumpfheit, von Liebe und Haß. Das ganze Empfindungsleben des Menschen tut sich durch den Ausdruck des Gesichtes kund, sein Charakter, sein Wert und Unwert spricht aus seinen Mienen.

Daß es unmöglich ist, fehlende Teile des Gesichtes durch künstliche Nachformung aus totem Stoff so zu ersetzen, daß sie teilnehmen könnten am Minenspiel, liegt auf der Hand. Und doch läßt sich durch die Gesichtsprothese so Wertvolles erreichen, daß ihre Herstellung und Anwendung zu einer dankbaren Aufgabe wird. Um zu ermessen, welche Bedeutung die Deckung eines Gesichtsdefektes durch eine den natürlichen Verhältnissen nachgebildete Prothese auch dann gewinnt, wenn das Kunstprodukt im Vergleich mit der Natur als ein kümmerlicher Notbehelf erscheint, muß man sich in die Seele des Patienten hineinversetzen und ihm nachfühlen, was es ihm gilt, wenn die entstellende Verstümmelung seines Antlitzes dem Auge seiner Mitmenschen entzogen wird. Bedeutet doch der Gesichtsdefekt für den Betroffenen nicht nur ein körperliches Manko, sondern zugleich eine schwere seelische Belastung. Wenn der Gesichtsinvalide erlebt, wie ihm das Leben mit seiner Umwelt, die Ausübung seines Berufes, die Wahl eines Lebensgefährten erschwert ist, wenn er zu fühlen beginnt, daß er an Geltung und Ansehen verliert, dann verdunkelt sich sein Leben.

Hat man, wie wir, viele Jahre mit zahlreichen Gesichtsverletzten zusammengelebt, sie betreut und beobachtet, so weiß man, daß jede Chance für eine Verbesserung ihres Zustandes von diesen bedauernswerten Menschen aufs lebhafteste begrüßt wird. Man wird dann keine Arbeit für zu gering halten, die darauf hinausgeht, durch äußere, wenn auch oft unzulängliche Mittel die Gesichtsverstümmelung unsichtbar zu machen. Gerade weil die Gesichtsprothese nur da ihr Anwendungsgebiet hat, wo die chirurgische Plastik versagt, ist der von der Prothese dem Patienten geleistete Dienst um so höher zu bewerten, da er die letzte und einzige Hilfe darstellt, die dem Patienten zuteil werden kann.

Die prothetische Deckung von Gesichtsdefekten sollte daher, wo sich die Gelegenheit bietet, vom Zahnarzte mit Interesse aufgegriffen werden.

Allgemeines. In den Annalen der Heilkunde läßt sich von früher Zeit an, durch Jahrhunderte hingehend, das Bestreben der sich mit Chirurgie befassenden Heilkundigen verfolgen, gerade den chirurgisch-plastischen Wiederaufbau zerstörter Gesichtsteile mehr und mehr zu vervollkommnen. Daneben finden wir einige Berichte über künstlichen Gesichtsersatz. Es ist daraus zu schließen, daß bereits in lange zurückliegenden Zeiten, die noch keine Massenkriege und nicht das an Unfällen so reiche Verkehrsleben unserer Tage hatten, der Verlust von Gesichtsteilen durch Trauma und gewebszerstörende Krankheiten nicht selten war, und daß der Wiederaufbau der zugrunde gegangenen Partien aus natürlichen Geweben von jeher als das überlegene Verfahren gegolten hat.

Es ist wohl nicht mehr festzustellen, durch welche Ursachen es in früheren Jahrhunderten zu häufigeren Verlusten von Gesichtsteilen kam. Von Krankheiten scheidet

Lepra, die bis ins späte Mittelalter auch in Deutschland nicht selten war, für wiederherstellungschirurgische Versuche aus, von spezifischen Krankheitsprozessen können in der Hauptsache nur Lues und Lupus damals, wie in unserer Zeit dem Chirurgen nach ihrer Abheilung chirurgisch-plastische Aufgaben gestellt haben. Von den Leprakranken wissen wir, daß sie, weit abseits von den Wohnplätzen der Gesunden hausend, durch strenge Vorschrift gehalten waren, ihr von der Krankheit verwüstetes Gesicht mit einer Maske bedeckt zu halten. So war ihnen das Tragen einer Art Gesichtsprothese vorgeschrieben, ein Gebot, das wohl weniger dem menschenfreundlichen Gedanken entsprang, den Aussätzigen vor neugierigen Blicken zu schützen, wie dem Wunsche, der Mitwelt der Kranken einen grauenvollen Anblick zu ersparen.

Neben den durch Krankheitsvorgänge verursachten Gesichtsschädigungen sind in jener Zeit sicher viel rohe, absichtliche Zerstörungen des Gesichtes zu verzeichnen. Bekannt ist, daß vielerorts gewisse Übeltäter durch Abschneiden von Nase und Ohren bestraft und gezeichnet wurden, und daß Machthaber, wie der große Staufenkaiser Friedrich II., gefangene Feinde nach Verstümmelung ihres Gesichtes durch die Städte ihres Machtbereiches führen ließen, um sie zu schänden und dem Volke Abscheu und Furcht einzuflößen.

In unserer Zeit sind dieselben Krankheiten wie ehemals, Lues und Lupus, die häufigsten Ursachen ausgedehnter Zerstörungen des Gesichtes, um derentwillen chirurgische oder prothetische Hilfe notwendig wird. Welch hohen Prozentsatz die Gesichtsverletzungen unter den Kriegsbeschädigungen ausmachen, hat uns der Weltkrieg gelehrt, aber auch unter den Unfallverletzungen, die namentlich durch den Auto- und Motorverkehr entstehen, sind häufig schwere Läsionen des Antlitzes zu verzeichnen.

Unbeschadet einer späteren Entscheidung der Frage, ob ein chirurgischer Wiederaufbau der zerstörten Teile Erfolg verspricht, oder ob die prothetische Deckung vorzuziehen sei, sollte sich die Behandlung gewebszerstörender Gesichtserkrankungen und traumatischer Schädigungen des Antlitzes auf die sorgsame Pflege und Gesundung alles erhaltbaren Gewebsmaterials richten, um jede Chance für den natürlichen Wiederaufbau der zerstörten Teile zu wahren. Nach der Abheilung muß alsdann unter sorgfältiger Prüfung aller gegebenen Verhältnisse erwogen werden, welcher der beiden Wege im vorliegenden Falle zu gehen ist. Daß der chirurgische Wiederaufbau an sich weitaus vollkommenere Resultate gibt und eigentlich mit dem künstlichen Ersatz nicht vergleichbar ist, liegt auf der Hand. Die plastische Wiederherstellung aus natürlichen Geweben ist daher, wenn nicht gewichtige Gründe dagegen sprechen, unbedingt zu bevorzugen.

Gründe, die gegen ein chirurgisch-plastisches Vorgehen sprechen, können einmal im Gewebszustand des Bodens, auf dem der Wiederaufbau stattfinden soll, liegen. Auf harter, narbig veränderter Unterlage, die kein weiches Gewebe mit reichlicher Gefäßversorgung aufweist, lassen sich die gestielten Lappen, die das Material für den Wiederaufbau abgeben sollen, schlecht zur Heilung bringen; auch verspricht die Verpflanzung auf solche Grundlage keine hinreichende Ernährung, so daß für später mit Schrumpfung und Atrophie zu rechnen wäre. Das gleiche gilt vom Zustande des Materials selbst, das dem Aufbau dient. Wenn nicht reichliches, gut ernährtes Gewebe für die Plastik zur Verfügung steht, verbietet sich die chirurgische Wiederherstellungsarbeit von selbst. Neben den örtlichen Verhältnissen können Gründe allgemeiner Natur gegen die Vornahme einer Gesichtsplastik sprechen. Der Kräftezustand des Patienten kann die Möglichkeit der Durchführung der zahlreichen Eingriffe, die erforderlich sind, um Teile des Gesichtes wieder aufzubauen, zweifelhaft erscheinen

lassen, eine individuelle oder durch Allgemeinerkrankungen bedingte schlechte Heiltendenz ist als Kontraindikation gegen ein chirurgisch-plastisches Vorgehen aufzufassen. So bedarf es eingehender Untersuchung und Prüfung des Einzelfalles, ehe die Entscheidung hinsichtlich des einzuschlagenden Weges getroffen werden kann. Diese Untersuchung sollte nicht von einseitig chirurgisch oder prothetisch eingestellter Seite vorgenommen werden, sondern von einem Gesichtschirurgen, der alle prothetischen Möglichkeiten kennt und schätzt, gemeinsam mit einem Zahnarzt, der auch gesichtschirurgisch geschult ist. Das Ideal für die Überlegung und Durchführung der Behandlung ist, daß dieselbe in der Hand des „Kieferarztes" liege, der gleichermaßen kiefer- und gesichtschirurgisch wie zahnärztlich und prothetisch durchgebildet ist. Wenn die Entscheidung über das anzuwendende Verfahren einseitig von für ein chirurgisches oder für ein prothetisches Vorgehen voreingenommener Seite getroffen ist, kann man oft Resultate absonderlicher Art feststellen. Wir sahen vor nicht langer Zeit in unserer Klinik einen vor längeren Jahren prothetisch gedeckten Oberlippendefekt bei einem Manne, der im Kriege das mehrere Zentimeter breite Mittelstück der Oberlippe verloren hatte. Der Defekt reichte bis an den Nasenansatz. Der Patient trug eine Oberkieferprothese, die über dem Alveolarfortsatz einen bürstenähnlichen Haarwulst trug, der als Schnurrbart den Defekt ausfüllte und verdeckte. Die Untersuchung ergab, daß eine genügende Menge natürlichen Materials zur Schließung des ganzen Defektes vorhanden war, auch die Lippe selbst konnte durch Verarbeitung des zu beiden Seiten des Defektes aufgerollten Lippenrotes wiederhergestellt werden. Die Prothese befindet sich heute in unserer Lehrmittelsammlung, um die verkehrte Anwendung der Gesichtsprothese zu veranschaulichen.

Bei der Mehrzahl der Fälle ausgedehnter Zerstörungen im Gesichtsbereiche ist chirurgisch-plastische Vorarbeit zu leisten, ehe mit einer prothetischen Deckung begonnen werden kann. Es ist also eine Zusammenarbeit zwischen dem Gesichtschirurgen und dem Prothetiker auch da vonnöten, wo eine vollkommene chirurgische Wiederherstellung der Gesichtsform nicht möglich ist. Dazu bedarf es eines gemeinschaftlich aufgestellten Behandlungsplanes, der in seinem chirurgischen Teil bereits auf die spätere prothetische Arbeit Rücksicht nimmt, um die Befestigung der Prothese und die Herstellung feiner Übergänge zwischen dem künstlichen Material und den natürlichen Geweben vorzubereiten.

Wir unterscheiden in der Hauptsache zwei Arten von Gesichtsprothesen, nämlich die in allen ihren Teilen der äußeren Form, den Befestigungsvorrichtungen usw. fertig hergestellte und dem Patienten zum Tragen übergebene Prothese und die aus Gelatine und ähnlichen Stoffen vom Patienten selbst täglich oder in gewissen Abständen neu zu gießende Prothese, für die der Patient die Hohlform und das Material erhält.

Bei der Anfertigung beider Prothesen bedarf der Zahnarzt, sofern er nicht selbst über entsprechende künstlerische Qualitäten verfügt, für die Modellierung der künstlichen Gesichtsteile, zuweilen auch für deren Färbung der Mitarbeit eines Künstlers.

Die Vorarbeit für die Herstellung von Gesichtsprothesen. Der Zahnarzt kann, wenn gesichtsprothetische Aufgaben an ihn herantreten, einen Teil der handwerklichen und künstlerischen Arbeit in die Hände von Fachleuten legen, die sich mit dem Abformen und Modellieren von Körperteilen berufsmäßig befassen. Es gibt in fast allen größeren Städten Modelleure, die zur Vervielfältigung von Plastiken oder als Vorarbeit für die künstlerische Arbeit des Bildhauers naturgetreue Abgüsse von bester Qualität herzustellen vermögen. Solchen Modelleuren auch die Herstellung des Positivmodells zu übertragen, auf dem die Gesichtsprothese geformt werden soll, hat insofern nicht geringe Vorteile, als die größere Übung den Modelleur wohl in

höherem Maße befähigt, ein gutes Modell unter größter Schonung des lebenden Objektes zu schaffen, wie es dem Zahnarzte möglich ist, dem die Abformung eines Gesichtes in der Regel trotz seiner vorerwähnten Eignung für solche Arbeiten eine ungewohnte Arbeit bleibt.

Freilich wird die vorherige Abformung der inneren Teile, z.B. der in die Nasen- oder Kieferhöhle hineinreichenden Defekte, völlig in der Hand des Zahnarztes bleiben müssen, damit gerade von den wesentlichen Partien, ohne Reizung der zarten, den Defekt auskleidenden Gewebe, ein guter Abdruck gewonnen wird. Zur Abformung des Defektinnern verwendet man eine der plastischen Abdruckmassen, die sich in der Zahn- und Kieferprothetik bewährt haben, z. B. die altbekannte Stentsmasse. Die Defektwände werden leicht eingefettet, die erwärmte und dadurch erweichte Abdruckmasse hineingedrückt, abgekühlt und erhärtet. Naturgemäß darf man Defekte, die sich nach innen erweitern, nicht auf diese Weise abformen, da man dann das hart gewordene Abdruckmaterial nicht herausnehmen und zur Herstellung eines Positivmodells verwenden könnte. Der Abdruck muß in diesem Falle in mehreren Teilen genommen werden, wie dies von uns im Abschnitt „Kieferprothetik" für die Abformung von unter sich gehenden Kieferdefekten beschrieben worden ist. In manchen Fällen kann man in geringem Maße ihre Ränder unterhöhlende Defekte mit einer elastischen Abdruckmasse abformen, wie z. B. mit Dr. Hennings Elastine.

Ist der Abdruck vom Defektinnern genommen, so läßt sich mit ihm auf zweierlei Weise verfahren. Man kann den Stentskloß wieder in den Defekt, in den er genau hineinpaßt, einsetzen und sein freies Ende ein wenig herausragen lassen, damit dasselbe in dem Gipsabdruck, der nun vom Gesichte genommen wird, Halt gewinnt. Man erzielt auf diese Weise durch den Gesichtsabdruck ein Modell, das nicht nur die Gesichtsform, sondern wie das natürliche Gesicht an entsprechender Stelle den Defekt aufweist. Auf dem Positivmodell können dann die Befestigungsteile der Prothese in den Defekt hineingearbeitet werden, auch kann man den Prothesenkörper in den Defekt eingreifen lassen. Der andere Weg ist der, daß man den Abdruck vom Defektinnern für sich, unabhängig vom Gesichtsabdruck, ausgießt und so ein Positivmodell erhält, das nur den Defekt wiedergibt. Man stellt dann die Befestigungsvorrichtungen der Prothese auf diesem Modell her, bringt dieselben an ihren Platz im natürlichen Defekt und nimmt, während sich dieselben in der ihnen zukommenden Lage befinden, den Abdruck vom Gesicht. Diesem Abdruck fügt man dann, ehe man ihn ausgießt, die herausragenden Enden der Befestigungsvorrichtungen ein, so daß das Positivmodell des Gesichtes die Ankerteile der Prothese in situ aufweist.

Wenn man den Gesichtsabdruck selbst nehmen will, verfährt man folgendermaßen:

Der Patient wird in Rückenlage gebracht, so daß sich das Gesicht in horizontaler, für die Abformung, insbesondere für das Auftragen und Verteilen des Abdruckmaterials geeigneter Lage befindet.

Bevor man den Abdruck vom Defekte nimmt, ist zu überlegen, wie weit man das Gesicht mit abformen will. In der Regel ist es notwendig, um die fehlende Partie in einer den natürlichen Verhältnissen entsprechenden Weise modellieren zu können, das ganze Gesicht mit abzugießen. Die Gesichtshaut wird dann mit einem feinen Pinsel vaseliniert, und zwar ist hierbei darauf zu achten, daß die Vaseline in jede Falte und jeden Winkel gelangt, und daß die Augenbrauen, der Schnurrbart und die Wimpern gründlich eingefettet werden. Man kann die Nasenlöcher durch eingefettete Gazetampons verstopfen und dem Patienten ein Gummiröhrchen in den Mund geben, um während des Abdrucknehmens die Atmung freizuhalten. Wenn der Luftweg durch die Nase frei ist, kann man statt in den Mund Gummischlauchstücke in die Nase einführen und dieselben in den Naseneingängen so mit eingefetteter Watte umgeben,

daß keine Abdruckmasse daneben eindringen kann. Dann atmet der Patient während des Abdrucknehmens bei natürlichem Lippenschluß durch die Nase (Abb. 999). Die Augen werden mit vaselinierten Läppchen bedeckt. Ist das Gesicht des horizontal gelagerten Patienten soweit für die Abdrucknahme vorbereitet, dann muß noch Vorsorge getroffen werden, daß die Abdruckmasse nicht seitlich abfließen kann. Dazu wird das ganze Gesicht oder auch nur der abzuformende Bezirk mit einem Wattewulst oder einer Serviette umgeben (Abb. 999).



Abb. 999. Vorbereitung des Gesichtes für den Gipsabdruck. (Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

Als Abdruckmaterial kann die sog. „Elastine" Verwendung finden, die nach Salamon die denkbar schärfsten Abdrücke gibt. Dieselbe wird in einem emaillierten Topf unter stetigem Umrühren aufgekocht, bis sie Blasen wirft, auf Körpertemperatur abgekühlt und mit einem feinen Haarpinsel auf die abzuformende Partie gestrichen. Die Masse wird etwa fingerdick aufgetragen und nach dem Erhärten durch einen seitlich übergreifenden Gipsmantel gefaßt Nach dem Hartwerden des Gipsmantels wird derselbe mit der darin sitzenden Elastineform abgehoben. Alsdann wird das Positivmodell gegossen, nachdem die Innenseite des Abdrucks eingefettet ist.

In der Regel verwendet man als Abdruckmaterial feinsten langsam erhärtenden Alabastergips, den man mit kaltem Wasser anrührt und in rahmiger Konsistenz mit dem Pinsel oder Spatel aufträgt. Ist die abzuformende Gesichtsoberfläche vorsichtig

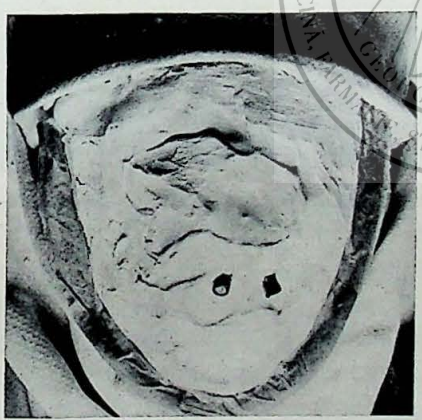


Abb. 1000 (gehört zu Abb. 999). Der Gesichtsabdruck nach dem Auftragen des Gipsbreies.



Abb. 1001 (gehört zu Abb. 999 und 1000). Das Negativ des Gesichtsabdruckes.

(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

mit einer Gipsschicht überzogen, daß man sicher ist, daß keine Blasen entstanden sind, dann wird mit dem Löffel so viel Gips aufgefüllt, bis die entstehende Negativform etwa $1^1/_2$—2 cm dick ist (Abb. 1000). Man läßt sie nun erhärten und hebt sie dann vom Gesicht ab (Abb. 1001). Die Innenseite wird mit einer ganz dünnen Schellack- oder Mastixlösung überzogen.

Nachdem dieser Überzug getrocknet ist, wird die Gipsform mit Modellgips ausgegossen. Man hat nun das Positivmodell (Abb. 1002), auf dem der fehlende Gesichtsteil modelliert werden kann.

Das Modellieren der Gesichtsteile. Es beginnt damit der wichtigste Arbeitsabschnitt. Als Material dient die Plastiline, die der Bildhauer in der Kleinplastik zu verwenden pflegt. Nicht immer wird der Zahnarzt imstande sein, die künstlerische Arbeit selbst zu leisten. Es ist im Interesse des natürlichen Aussehens der Prothese wünschenswert, daß ein Bildhauer die Modellierung ausführt, sofern der Zahnarzt nicht mit künstlerischer Arbeit vertraut ist (Abb. 1003).

Wenn man das Modellieren des fehlenden Gesichtsteiles selbst übernehmen will und hierzu ein Vorbild braucht, kann unter Umständen das Gesicht eines Verwandten als Modell dienen, auch aus Photographien des Patienten aus der Zeit vor der Zerstörung des prothetisch nachzuahmenden Gesichtsteiles kann ein Anhalt für die Formgebung gewonnen werden. In der Regel handelt es sich um den künstlichen Ersatz der Nase. Kukulies empfiehlt, das Vorbild für die wiederherzustellende Nase aus einer Sammlung von Gesichtsmasken zu nehmen, oder sie dem Leben nachzubilden, indem man das Gesicht eines Menschen mit ähnlichem Gesichtstyp nimmt und



Abb. 1002 (gehört zu Abb. 999—1001). Das Positivmodell eines zu ergänzenden Gesichtes.

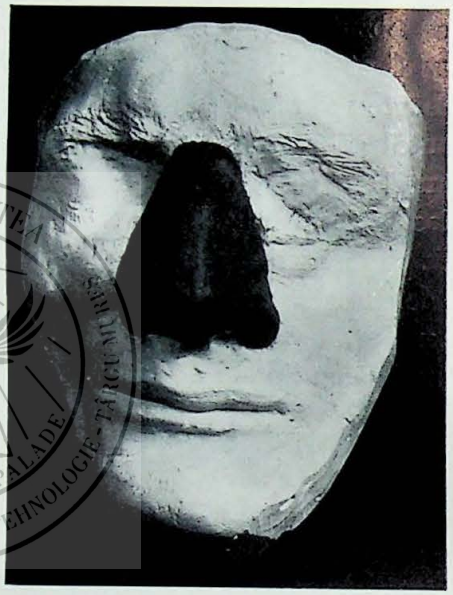


Abb. 1003 (gehört zu Abb. 999—1002). Das Positivmodell mit der aus Plastiline modellierten Nase.

(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

danach den fehlenden Gesichtsteil modelliert. Bei seinen Versuchen wird der Zahnarzt bald sehen, wie schwierig es ist, eine für ein bestimmtes Gesicht charakteristische Nase zu modellieren. Weder nach der Natur, noch nach Photographien wird von ungeübter Hand eine brauchbare, d. h. vollkommen natürliche Prothese geformt werden. Man überlasse daher — wie bereits gesagt — diese Arbeit lieber dem Berufsplastiker, für den dieselbe keine Schwierigkeiten bietet. Die erste Formung des auf das Positivmodell gebrachten plastischen Materials geschieht mit den Fingern. Der feineren Modellierung dienen eine Reihe von Werkzeugen (nach Salamon), die in Abb. 1004 wiedergegeben sind. Es sind dies Modellierspatel zum Glätten und Formen, Ringe zum Abtragen überschüssiger Masse, ferner Flach- und Rundpinsel, erstere zur Herstellung feiner Übergänge zur natürlichen Haut, letztere zum Ausmodellieren der Nasenlöcher. Nachdem die Pinsel in eine Mischung von Terpentinöl und Benzin getaucht sind, wird mit ihnen verstrichen und geglättet. Salamon, der sich während des Krieges mit besonderer Liebe und mit großem Erfolge der gesichtsprothetischen Aufgaben angenommen, die in solchen Fällen durchzuführen waren, in denen sich die

chirurgisch-plastische Wiederherstellung verbot, hebt einige für die Modellierung der Gesichtsteile wichtige Punkte hervor.

„Feine, dünne Ränder als Übergang der Prothese zu den natürlichen Hautpartien sind das wichtigste Erfordernis. Darauf muß besonders der Bildhauer aufmerksam gemacht werden, denn das ist wieder weniger eine künstlerische Notwendigkeit als vielmehr eine unerläßliche prothetische Forderung. Nur diese feinen pergamentartigen Ränder machen die Prothese unauffällig und gewähren durch das Durchscheinenlassen der eigenen Hautfarbe eine naturgetreue Wirkung. Diese erfordert noch etwas, was nicht vergessen werden soll. Die Haut ist nicht glatt, sondern mit feinen Poren und Erhabenheiten übersät. Die Prothese muß auch diese imitieren, soll sie nicht kalt und hart wirken; sie muß, um den Henningschen Ausdruck zu benutzen, chagriniert werden. Dies geschieht mit dem gleichfalls in Abb. 1004 abgebildeten kurzgestutzten, hartborstigen Flachpinsel. Wenn die Nase in Plastiline fertig modelliert ist, wird sie mit diesem Pinsel vorsichtig mit kurzen, stoßartigen Bewegungen abgetupft. Individuelle Eigentümlichkeiten, wie Narbenzüge, warzenartige Erhabenheiten usw. müssen selbstverständlich in die Form hineinmodelliert werden."

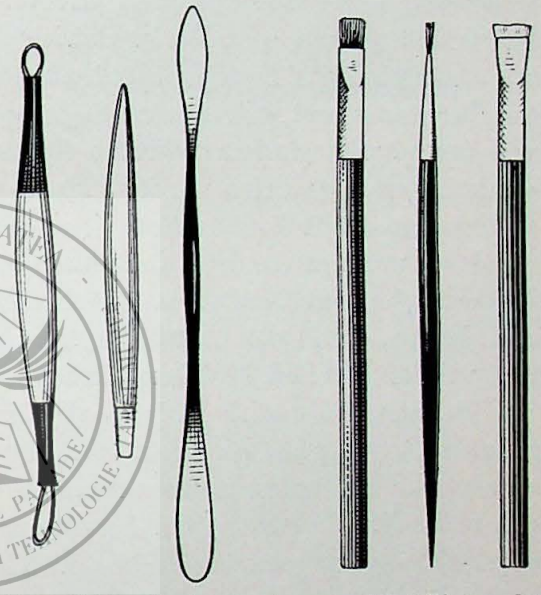


Abb. 1004. Instrumente zum Modellieren des künstlichen Gesichtsteiles. (Aus Salamon.)

Wenn der zu ersetzende Gesichtsteil modelliert ist, muß seine Form durch einen Abguß festgehalten werden, damit dieselbe beliebig reproduziert werden kann.

Der Abguß kann in zwei oder mehr Teilen aus Gips hergestellt werden, es kann auch, wie es Kukulies u. a. beschreiben, eine elastische Leimform der Vervielfältigung dienen.

Bis zu diesem Punkte des Werdegangs einer Gesichtsprothese ist der Arbeitsverlauf derselbe, gleichviel ob eine fertige Prothese entstehen soll, oder ob man dem Patienten die Form für eine von ihm selbst immer wieder zu gießende Gelatineprothese geben will. Es ist also jetzt die Frage zu entscheiden, welche Prothesenart zu wählen ist. Bestimmend für die Indikationsstellung sind nicht nur die örtlichen Verhältnisse des Gesichtsdefektes, es sprechen vielmehr auch persönliche Momente mit. Im allgemeinen wird man der Gelatineprothese den Vorzug geben, da die Transparenz und Färbung der Masse dem Aussehen der natürlichen Gewebe am nächsten kommt und durch das Ankleben unter günstigen Verhältnissen eine so sichere und bequeme Befestigung möglich ist, daß der Patient zeitweise völlig zu vergessen vermag, daß er mit einem Gesichtsdefekte behaftet und gezwungen ist, eine Prothese zu tragen. Wenn also die Form des Defektes die Befestigung einer Gelatineprothese möglich erscheinen läßt, wenn die Größe des zu ersetzenden Gesichtsteiles nicht allzu beträchtlich ist, und wenn in der Persönlichkeit des Patienten eine gewisse Gewähr für regelmäßige sorgfältige Herstellung und Anwendung der Gelatineprothese gegeben scheint, dann wird man sich für dieselbe entscheiden.

Wenn letztere Bedingungen nicht erfüllt sind, oder wenn der Beruf den Patienten zwingt, sich täglich in einer Umgebung aufzuhalten oder mit Arbeiten zu beschäftigen, die eine häufige Beschädigung der angeklebten, aus empfindlichem Material bestehen-

den Prothese wahrscheinlich machen würden, dann wendet man lieber eine fertige Prothese an, die angeklebt oder durch mechanische Vorrichtungen befestigt wird und vom Patienten nur aufzusetzen und wieder abzunehmen ist, ohne daß ihm die Aufgabe der täglichen Herstellung der Gelatineprothese obliegt, die zwar keine komplizierte Arbeit ist, aber immerhin Zeit, Sorgfalt und ein gewisses Geschick erfordert.

Die fertige Gesichtsprothese. Das Material. Fast alle in den Materialschatz der Zahnersatzkunde aufgenommenen Stoffe, die dem Aufbau des Zahn- und Kieferersatzes dienen, haben auch für die Herstellung der Gesichtsprothesen Verwendung gefunden.

Für die Eignung der verschiedenen Materialien sind eine Reihe von Eigenschaften von ausschlaggebender Bedeutung. Zunächst kommt die Formbarkeit des zu verwendenden Stoffes in Betracht. Ein Material, das sich leicht in die Form des aus plastischer Masse modellierten Gesichtsteiles überführen läßt und das auch die feinsten Nuancen der Modellierung getreu wiedergibt, eignet sich besser wie ein der Formung widerstrebender Stoff. Das Material soll nicht zu schwer sein, es muß aber, wie Klein hervorhebt, doch wieder so viel Gewicht haben, daß es vermöge seines Eigengewichts mit einer gewissen Festigkeit auf oder an den natürlichen Geweben ruht. Es muß formbeständig und widerstandsfähig gegen äußere Einflüsse sein, auch darf es nicht von den physiologischen Sekreten (Nasenschleim usw.) und von entzündlichen Absonderungen angegriffen werden. Es ist nicht angezeigt, Gesichtsteile aus sehr leicht brennbarem Stoff herzustellen. Vor allem aber muß das Material einer Gesichtsprothese, wenn es die jetzt genannten Bedingungen erfüllt, noch einer unerläßlichen Forderung entsprechen, es muß sich nämlich gut färben lassen und muß die Farbe auch halten, damit das natürliche Aussehen, das man der Prothese zu geben bestrebt ist, auch längere Zeit bestehen bleibt.

Vielfach hat das Zelluloid als Grundstoff für Gesichtsprothesen Verwendung gefunden (Äyräpää, Avellan, W. Bruck, Coulliaux, Grohnwald, Klein). Es ist ein sehr bildsames, leichtes Material und gibt schöne Resultate, aber es zersetzt sich unter der Einwirkung der Sekrete und ist feuergefährlich. W. Bruck verwandte ungefärbtes, transparentes Zelluloid. Einige der guten Eigenschaften des Zelluloids besitzt der Kautschuk und verbindet mit denselben noch sonstige Vorzüge. Der Kautschuk läßt sich leicht verarbeiten, ist formbeständig und läßt sich färben, er gibt da, wo die Prothese durch seine Verarbeitung nicht zu schwer wird, ein für Gesichtsprothesen wohlgeeignetes Material ab. Der harte Kautschuk ist dem weichen vorzuziehen. Es empfiehlt sich, bei dieser Verarbeitung das Innere des künstlichen Gesichtsteiles auszuhöhlen, die Prothesenränder können auch aus weichem Kautschuk hergestellt werden. Der Kautschuk hat, wie viele Autoren berichten, in der Gesichtsprothetik eine ausgedehnte nützliche Anwendung gefunden, auch wir haben gute Resultate mit diesem Material erzielt. (Abb. 1005 und 1006).

Betrachten wir die Metalle, die in der Zahnprothetik Verwendung finden, hinsichtlich ihrer Eignung zum Material von Gesichtsprothesen, so finden wir sowohl die Edelmetalle wie verschiedene Bronzen (Viktoriametall, Aluminiumbronze usw.) für diesen Zweck brauchbar. Auch das Magnalium hat Verwendung gefunden.

Über die Verarbeitung des Aluminiums berichten Äyräpää, Kieffer, Klein und andere Autoren.

Besonders geeignet zur Verwendung als Material für Gesichtsprothesen erscheint das Silber. Klein hat dasselbe vielfach für diesen Zweck verarbeitet und gute Erfolge damit erzielt. Dieser Autor, der sich besonders eingehend mit der Gesichtsprothetik beschäftigt hat, stellte künstliche Nasen aus 0,15 mm dünnem Silberblech her.

Abb. 1007 und 1008 zeigen eine solche aus gefärbtem Silber hergestellte Nase. Über die Herstellung, Befestigung und Färbung solcher Silberprothesen werden wir weiter unten berichten. Klein sagt über den in Abb. 1007 und 1008 gezeigten Fall:



Abb. 1005 Beispiel der Verwendung einer Kautschuknase. Der Defekt.



Abb. 1006 (gehört zu Abb. 1005). Beispiel der Verwendung einer bemalten Kautschuknase. Die Prothese ist angeklebt, die Brille verstärkt nur die Befestigung.

(Aus Klein, eigener Fall dieses Autors.)

Auch in diesem Falle erzielten wir mit der aus Silberblech hergestellten Nase ein sehr gutes kosmetisches Resultat. Bei der 65jährigen Patientin wurde im Jahre 1904 ein Carcinom der Nase operiert und eine Plastik aus der Stirne hergestellt. 1912 trat ein Rezidiv auf, das den in Abb. 1007 sichtbaren Defekt zur Folge hatte. Die künstliche Nase hatte selbst ohne Ankleben



Abb. 1007 Deckung eines Gesichtsdefektes durch eine aus Silber hergestellte Nase. Der Defekt.



Abb. 1008 Deckung eines Gesichtsdefektes durch eine aus Silber hergestellte bemalte Nase. Die Nase ist angeklebt.

(Aus Klein, eigener Fall dieses Autors.)

einen ausgezeichneten Halt, da die unter sich gehenden Stellen des Adhäsionsplättchens an und für sich schon die Prothese fixierten. Das Sekret, das bei der Patientin sehr reichlich abgesondert wurde, entleerte sich durch die Nasenöffnung der Prothese, ohne daß sich dieselbe selbst bei stärkstem Räuspern lockerte.

Manche Materialien, wie Pappe, Leder, Pergament und Holz, über deren Verwendung zur Herstellung künstlicher Gesichtsteile berichtet wird, dürften heute für diesen Zweck kaum mehr in Betracht kommen.

Zu den als Grundstoff für die Gesichtsprothesen neuerdings empfohlenen Materialien zählt ein von Trittermann angegebenes Kunstharzwachs, das unter dem Namen Tridermalith eingeführt worden ist und dem der Autor alle Vorzüge eines idealen Materials für Gesichtsprothesen nachrühmt. Der fehlende Gesichtsteil (Nase, Wange, Ohr) wird auf dem Gesichtsmodell aus der Trittermannschen Masse modelliert, die in sich gefärbt ist bzw. nach einer Farbenskala dem Einzelfall entsprechend in ihrer Substanz gefärbt wird. Das natürliche Aussehen wird durch Einlagerung von Seidenfäden und eine Bearbeitung der Oberfläche erhöht. Die aus Tridermalith modellierte Prothese bedarf bei ihrer Einbettung nur einer leichten Fassung für die Einbettungsmasse, da sich das Kunstharzwachs während des Härtungsprozesses weder ausdehnt noch schrumpft. Die Härtung erfolgt in einem Vulkanisierapparat. Die fertige Tridermalithprothese wird mit Sandpapier abgerieben, geglättet und vaseliniert (Abb. 1009 und 1010). Trittermann berichtet, daß sich diese Prothesen, die ein sehr geringes Gewicht aufweisen, fast immer mit Mastisol allein hinreichend fixieren lassen. Sollen besondere Befestigungsvorrichtungen den Halt der Prothese sichern, so müssen dieselben vor der Härtung des Materials an entsprechender Stelle eingelassen



Abb. 1009. Beispiel für die Verwendung des Tridermaliths als Prothesenmaterial. Der Defekt.



Abb. 1010 (gehört zu Abb. 1009). Die Prothese in situ (angeklebt).

(Aus Trittermann, eigener Fall dieses Autors.)

werden. Beim Ersatz des Ohres versieht Trittermann die Prothese mit einer aus Gold gefertigten Kanüle. Die Trittermannsche Masse läßt sich auch als Überzug von Metall- und Kautschukprothesen verwenden. Reparaturen von Tridermalithprothesen werden nach der Art der Kautschukreparaturen unter Aussägung der lädierten Stellen vorgenommen. In die fertige Prothese können Haare eingesetzt werden, um die Augenliderhaare, die Augenbrauen usw. nachzuahmen.

Zu erwähnen ist schließlich noch unter den Stoffen, die der Anfertigung von Gesichtsprothesen dienen können, das Hekolith und eine von Welke herausgegebene Masse, deren Zusammensetzung nicht bekannt ist, die aber der Gelatine gleicht und die diesem Material eigenen Vorzüge aufweist. Mit Welkescher Masse wird der aus Metall oder Kautschuk hergestellte künstliche Gesichtsteil überzogen. Die Masse bildet somit nicht den Grundstoff der ganzen Prothese, sondern eine Deckschicht.

Die Herstellung des Prothesenkörpers. Die Arbeitsvorgänge, die der Herstellung der fertigen Gesichtsprothese dienen, sind je nach den zur Verwendung kommenden Materialien die gleichen wie in der Zahnprothetik. Wir können die Technik der Verarbeitung des weichen und harten Kautschuks, die Anwendung des Preß- und Spritzverfahrens bei Verwendung des Zelluloids und des Gußverfahrens

bei der Herstellung der Prothesenform aus Metall als bekannt voraussetzen. Für die Herstellung von Gesichtsprothesen aus Silber kommt auch das galvanoplastische Verfahren in Betracht, wie es früher vielfach im Laboratorium des Zahnarztes für die Herstellung von Gaumenplatten usw. zur Anwendung kam. Hinsichtlich der Verarbeitung des Zelluloids verweisen wir auf die Arbeiten W. Brucks und die eingehenden Untersuchungen Avellans über die Anwendung des Zelluloids in der Zahntechnik. Der Arbeitsweg von dem aus Plastiline modellierten Positivmodell des Gesichtsteiles zur fertigen Prothese führt in jedem Falle über eine hohle Wachspositivform, die mit Hilfe von Gipsgegengüssen vom Plastilinemodell gewonnen wird. Vor Herstellung dieser hohlen Wachspositivform, der die fertige Prothese später in Form und Größe völlig entspricht, ist das Plastilinemodell durch Beschaben um die Dicke der aufgetragenen Wachsschicht zu verjüngen, damit die Prothese nicht zu groß wird.

Die Färbung. Die Färbung der Gesichtsprothese ist nach Fertigstellung des Prothesenkörpers eine der wichtigsten Aufgaben. Wenn nicht der Grundstoff in sich eine der Hautfarbe des Gesichtes entsprechende Färbung hat, wie es z. B. bei der Trittermannschen Masse der Fall ist, muß eine äußere Bemalung vorgenommen werden. Die verschiedenen Grundstoffe zeigen naturgemäß ein sehr verschiedenes Verhalten hinsichtlich der Aufnahme und der Erhaltung des Farbüberzuges. Der harte Kautschuk nimmt die Bemalung mit Ölfarbe gut auf und hält die Farbe fest, indessen eignet sich der rosafarbene Kautschuk besser zum Bemaltwerden wie der weiße. Auch der weiche Kautschuk nimmt die Farbe auf und ist als Material von Gesichtsprothesen vielfach bemalt worden. Sauer schminkte die aus Weichkautschuk hergestellten Nasen, während W. Bruck Gesichtsprothesen aus weichem Kautschuk von einem Porträtmaler mit Ölfarbe bemalen ließ. Siegfried stellte zum Bemalen von Gesichtsprothesen ein Farbengemisch her, das auf dem weißen Kautschuk sehr gut haftet. Er löste weißen Kautschuk in Benzol oder Chloroform und mischte Erdfarben hinzu, Rosa (Krapp), Braun (Caput mortuum), Blau (Kobaltblau).

Das Zelluloid läßt sich weniger gut bemalen wie Kautschuk, die Farbe haftet auf ihm nicht so fest. W. Bruck bemalte daher die Zelluloidprothese an der Innenseite mit Temperafarben und beseitigte den Hochglanz der Außenfläche dadurch, daß er dieselbe mit feinem Bimssteinpulver abrieb. Die auf der Innenseite aufgetragenen Temperafarben überzog W. Bruck mit einer Schutzdecke aus Kopallack.

Unter den zur Herstellung der Grundform von Gesichtsprothesen zur Verwendung kommenden Metallen hält das Aluminium als solches die Farben am wenigsten gut. Um diesen Mangel auszugleichen, rauhte Kieffer die Außenseite der Aluminiumprothese an und gab ihr dann einen Kautschuküberzug. Kieffer benutzte hierzu ein Gemisch von rosafarbenem und weißem Kautschuk im Verhältnis von ein Drittel rosa zu zwei Drittel weiß. Dadurch erzielte er nach der Vulkanisation einen ungefähr der natürlichen Hautfarbe entsprechenden Ton. Die endgültige Bemalung der fertigen Gesichtsprothese ließ Kieffer durch einen Porträtmaler vornehmen.

Klein, der, wie bereits erwähnt, die Form zu ersetzender Gesichtsteile vielfach aus 0,15 mm starkem, gestanztem oder gegossenem Silber herstellte, beseitigte den Glanz dieses Metalls durch Eintauchen der Prothese in Salzsäure. Die Bemalung wurde von ihm mit Ölfarbe vorgenommen, die mit Petroleum angerieben war. Klein erzielte hierdurch ein mattes, dem natürlichen Hautton ähnliches Aussehen der Prothesenoberfläche. Der Farbüberzug wurde durch Überstreichen mit Mattlack gegen äußere Einflüsse geschützt.

Kukulies berichtet über eine von ihm gefundene Einheitsbemalung, der ein von der Firma Leichner in Berlin hergestelltes Gesichtsplasticum dient. Diese Masse wird

auf eine aus Kautschuk oder Metall hergestellte Prothesenbasis aufgetragen und dient nicht nur der Färbung, sondern auch der Formgebung. Sie läßt sich, wie Kukulies mitteilt, in erhitztem, flüssigem Zustande durch Zusatz von Farbstoffen wie Ocker, Zinnober usw. färben und erlaubt nicht nur den Grundton der Haut, sondern auch alle natürlichen Merkmale und Besonderheiten des Einzelfalles nachzuahmen. Kukulies weist besonders darauf hin, daß diese Deckmasse, auf die von ihm zur Befestigung der Prothesen verwandten Leukoplaststreifen aufgetragen, die Übergänge der künstlichen Partien zu den natürlichen Geweben völlig unauffällig macht. Als einen besonderen Vorzug hebt Kukulies den Umstand hervor, daß die Einheitsbemalung mit dem von ihm eingeführten Gesichtsplasticum nach entsprechender Anweisung und Übung dem Patienten selbst überlassen werden kann.

Um an Stelle der immerhin nicht so widerstandsfähigen Bemalung der Gesichtsprothese einen gleichzeitig künstlerisch vollendeten und äußerst haltbaren Überzug zu geben, ist von verschiedenen Seiten versucht worden, die Emaillierung der Grundform zu ersetzender Gesichtsteile einzuführen. Claude Martin, der sich auch für die Gesichtsprothetik interessierte und praktisch auf diesem Gebiete sehr tätig war, erzielte die besten Erfolge, indem er den fehlenden Gesichtsteil aus Platinblech nachbildete und diese Prothese mit ihrer natürlichen Umgebung entsprechend getönter schwer fließender Emaille bedeckte. Es kann die Natur wohl durch kein anderes technisches Verfahren so vollkommen nachgeahmt werden, wie durch künstlerische keramische Arbeit, die die feinsten Einzelheiten der Struktur und des Farbtones der Gesichtshaut nachzuahmen vermag. Auch die Haltbarkeit des Emailleüberzuges gibt ihm den Vorzug vor den Färbungsmethoden. Freilich wird das Gewicht solcher Prothesen in vielen Fällen ihrer Anwendung im Wege stehen. Auch Hans Albrecht hat sich um der ästhetischen Überlegenheit willen, die diese emaillierten Gesichtsprothesen besitzen, um ihre Herstellung und Einführung bemüht. Albrecht arbeitete zusammen mit einem hervorragenden Fachkeramiker, er verwandte nicht die ganz schwerfließenden Massen, sondern Emaille, deren Schmelzpunkt bei etwa 800° lag. Als Metallgrundlage benutzte er 0,15 mm dickes weiches Platinblech, das gestanzt und mit Feingold oder Platingold gelötet war. Auch Kupferblech ist von Albrecht und seinem Mitarbeiter Bastanier als Unterlage verwandt worden. Die Ergebnisse dieser Versuche haben nicht dazu geführt, der Emaillearbeit in der Gesichtsprothetik dauernd einen Platz zu sichern. Es wurde von Albrecht darauf hingewiesen, daß diese feine Arbeit sehr schwierig sei, und daß die Kosten gegenüber der Verarbeitung anderer Stoffe ganz erheblich größer seien, ein Umstand, der sehr ins Gewicht fällt, da die Klientel sich meistens aus minderbemittelten Kreisen rekrutiert.

Man muß zusammenfassend über die Färbung künstlicher Gesichtsteile sagen, daß die Verwendung eines in seiner Substanz gefärbten Grundstoffes, wie es beispielsweise in dem von Trittermann angegebenen gefärbten Kunstharzwachs vorliegt, der äußeren Bemalung der Gesichtsprothese vorzuziehen ist.

Die Befestigung. Die Befestigung kann bei leichten Prothesen und entsprechend breiter Basis durch Ankleben mit Mastisol erfolgen. Klein und viele andere Autoren berichten über günstige Erfahrungen, die sie mit dem Ankleben von Kautschuk- und von Metallprothesen gemacht haben. Sauer verstärkte die Befestigung durch Überkleben der Prothesenränder mit Englischem Pflaster, auch Salamon verwandte für den gleichen Zweck Heftpflaster. Kukulies hat diese Methode verbessert; er bedeckt den Prothesenrand rings mit Leukoplaststreifen, die, auf die natürlichen Gewebe übergreifend, einen guten Halt geben und einen Übergang schaffen, der, wenn die überklebte Zone bemalt wird, kaum bemerkbar ist.

Neben dem Ankleben wurden vielfach in den Defekt oder in benachbarte Höhlen eingreifende Federn und Pelotten verwandt, um der Gesichtsprothese einen sicheren Halt zu geben. Klein ist der Ansicht, daß eine Verankerung mit Federn nur als Verstärkung der Mastisolbefestigung Wert habe, da eine zu starke Inanspruchnahme der Gewebe durch Pelotten und Federn zu leicht zu Decubitus führe. Klein versah die mit einer Wandstärke von 0,15 mm aus Silber gegossene (früher gestanzte) Nase mit einem Adhäsionsplättchen, um den durch das Ankleben erzielten Halt zu verstärken. Er verfuhr dabei folgendermaßen: Nachdem die Ränder der Silbernase dem Gesichte adaptiert waren, wurde der Hohlraum der Nase mit dünnem Gipsbrei ausgefüllt und die Prothese nun genau an die richtige Stelle im Gesicht des Patienten angedrückt. Um diese Stelle sofort zu finden, markierte Klein die Begrenzungslinien der Nase im Gesicht des Patienten mit Blaustift. Vor der Abdrucknahme wurde der Defekt nach innen abgedichtet, damit der Gipsbrei nicht zu tief eindringen konnte.

Nach dem auf diese Weise vom Defekte und den Rudimenten der natürlichen Nase gewonnenen Abdruck stanzte Klein ein Plättchen und verlötete dasselbe in der durch den Gips gekennzeichneten Lage an der Prothese. In dem Adhäsionsplättchen wurde an einer der natürlichen Abflußrinne entsprechenden Stelle ein Fenster für den

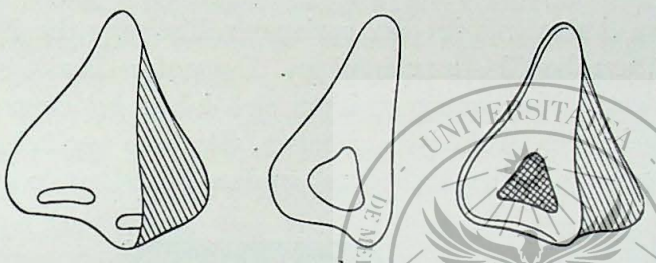


Abb. 1011. Künstliche Nase aus dünnem Silber mit Adhäsionsplättchen nach Klein. (Aus Klein.) a = Die aus Silberblech gestanzte Nase, deren Innenraum mit Gips ausgefüllt wird, b = das nach dem gewonnenen Abdruck gestanzte Plättchen (Adhäsionsplättchen), c = das Adhäsionsplättchen mit der Prothese verlötet.

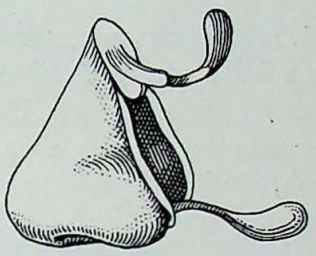


Abb. 1012. Künstliche Nase mit federnden Pelotten nach Kingsley. (Aus Äyräpää.)

Abfluß der Sekrete angelegt (Abb. 1011). Die so konstruierte Nasenprothese erhielt, wie Klein berichtet, durch das Ankleben einen vortrefflichen Halt, der Abfluß der natürlichen Absonderungen vollzog sich normal. Eine Brille ließ Klein in der Regel nur tragen, um den oberen Rand der Prothese zu verdecken. W. Bruck gewann für eine künstliche Ohrmuschel aus Kautschuk dadurch einen guten Halt, daß er neben der Mastisolbefestigung eine in die Prothese einvulkanisierte Kanüle in den Gehörgang eingreifen ließ. Nasenprothesen aus Zelluloid versah derselbe Autor mit in die Nasenhöhle eingreifenden Federn, die an ihren Enden Elfenbeinplättchen trugen. Bruck vermied hierdurch eine Reizung der Schleimhaut. Kingsley benutzte, wie Äyräpää berichtet, federnde, in die Nasenhöhle eingreifende Pelotten (Abb. 1012) zur Befestigung einer künstlichen Nase. Äyräpää verwandte für denselben Zweck eine trichterförmige Röhre aus Weichkautschuk, die er in die Nasenhöhle eingreifen ließ (Abb. 1013 u. 1014).

Von äußeren Befestigungsvorrichtungen für Gesichtsprothesen wird trotz einer vielfach an ihr geübten Kritik die Brille wohl am häufigsten angewandt bleiben, da sie ein sicheres und wenig auffälliges Befestigungsmittel abgibt. Vielfach wird die Brille kombiniert mit in den Nasenraum eingreifenden Federn oder mit intraoraler Verankerung der Gesichtsprothese angewandt. Sie dient auch, wenn der künstliche Gesichtsteil mit Mastisol oder einem sonstigen Klebemittel befestigt und wenn die

Ränder der Prothese mit Heftpflaster überklebt werden, oft als ergänzendes Stützmittel.

Gegen die Befestigung von Gesichtsprothesen durch eine Brille wenden Klein u. a. den Umstand ein, daß die feste Verbindung der Brille mit der Prothese die Reinigung und Reinhaltung der Brillengläser erschwere. In der Tat ist es, insbesondere für denjenigen Patienten, der seiner Augen wegen auf das Tragen einer Brille angewiesen

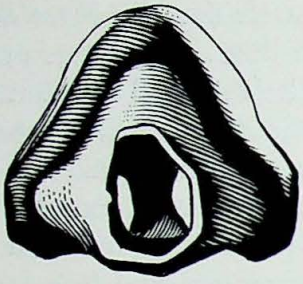


Abb. 1013. Künstliche Nase mit trichterförmigem Schlauch aus Weichkautschuk nach Äyräpää. (Aus Äyräpää.)

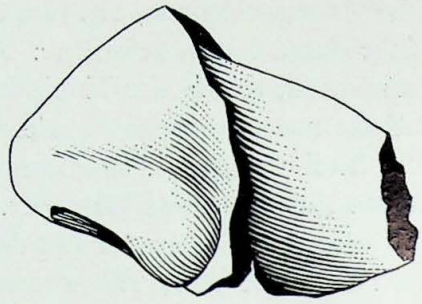


Abb. 1014. Künstliche Nase mit trichterförmigem Schlauch aus Weichkautschuk nach Äyräpää. (Aus Äyräpää.)

ist, sehr lästig, wenn er bei jedem Anlaufen oder der geringsten Trübung die Brille mit der Prothese abnehmen muß, um die Gläser zu reinigen. Die untere Partie einer nur an ihrem unteren Rande fixierten Nasenprothese kann sich leicht bei einer Bewegung des Kopfes oder der umgebenden Weichteile abheben. Deshalb empfiehlt es sich, die Nasenprothese außer durch die Brille noch durch andere Mittel zu fixieren.



Abb. 1015. Deckung eines Augen- und Wangendefektes durch eine aus Tridermalith hergestellte, durch eine Brille befestigte Prothese. Der Defekt.



Abb. 1016 (gehört zu Abb. 1015). Die Prothese in situ.

(Abb. 1015 u. 1016 aus Trittermann.)

Für Augenprothesen genügt die Brillenbefestigung. Abb. 1015 und 1016 zeigen den von Trittermann, Nürnberg, aus seiner sehr naturähnlichen Masse Tridermalith hergestellten Ersatz für das linke Auge und seine Umgebung. Abb. 1017—1019 veranschaulicht die Deckung nach beiderseitigem Verlust des Bulbus tief eingesunkener Augenhöhlen durch Epithesen, die an einer Brille mit dunklen Gläsern befestigt sind. Die gefärbten Gläser mildern den starren Ausdruck der künstlichen Augen.

Wenn eine Verbindung zwischen dem Gesichtsdefekte und der Mundhöhle besteht, können die Befestigungsvorrichtungen unter Umständen durch die Perforation des

harten Gaumens hindurchgeführt und an einer dem Gaumendach auf- oder eingelagerten Kiefer- bzw. Zahnprothese verankert werden. Diese Möglichkeit ist ebensowohl gegeben, wenn es sich um eine einfache Perforation des harten Gaumens handelt, wie wenn der Nasen- und Gesichtsdefekt mit einem ausgedehnten Kieferdefekte kommuniziert. Diese Methode, Gesichtsprothesen zu befestigen, gibt so gute Resultate, daß von einigen Autoren (Schange, Äyräpää u. a.) empfohlen wurde, in Fällen, in denen auf andere Weise ein guter Sitz für eine Gesichtsprothese nicht zu erzielen ist, den harten Gaumen seitlich der Mittellinie zu perforieren, um eine Verbindung zwischen der künstlichen Nase und einem Zahn- oder Kieferersatzstück herzustellen. Die Meinungen über die Berechtigung eines solchen Vorgehens sind geteilt. Während Kukulies das Verfahren verwirft und auch Kieffer die künstliche Perforation widerrät, wird sie von anderen Autoren gutgeheißen. Wir können uns auf Grund unserer Erfahrungen dahin aussprechen, daß die Anlage einer künstlichen Perforation des harten Gaumens in manchen Fällen für die Befestigung von Kieferprothesen von großem Nutzen sein kann, ohne daß sich auf die Dauer irgendwelche nachteilige Folgen zeigen. Eine Maßnahme aber, die sich als ultima ratio für die Verankerung von Kieferprothesen bewährt hat, dürfte unter ähnlichen Verhältnissen mit dem gleichen Recht in der Gesichtsprothetik anwendbar sein.

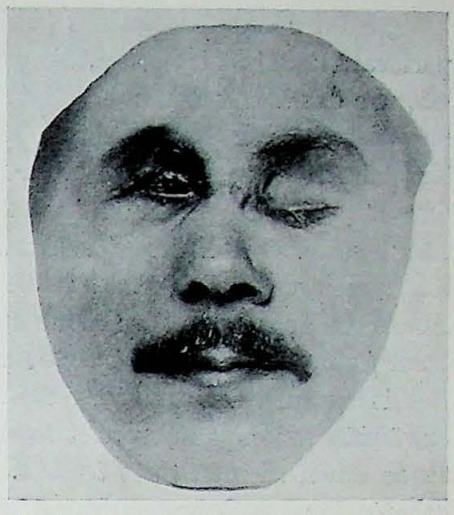


Abb. 1017. Verlust beider Augen durch Schußverletzung.

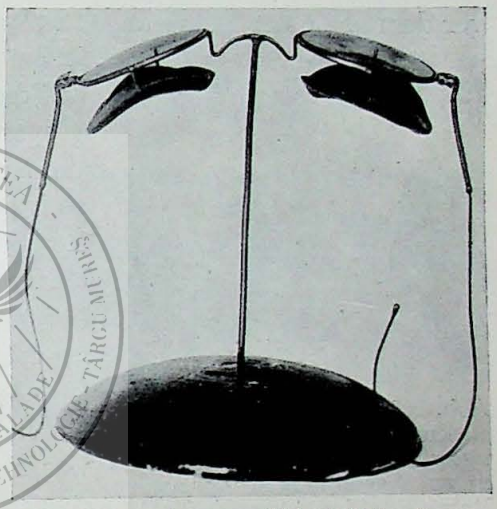


Abb. 1018 (gehört zu Abb. 1017). Augenepithesen an einer dunkelfarbigen Brille befestigt.

Die intraorale Prothese, die der Verankerung der Gesichtsprothese dienen soll, kann verschiedener Art sein. Eine einfache Gaumenplatte kann dem Zwecke dienen, und jede festsitzende Zahn- und Kieferprothese kann für die Befestigung der Gesichtsprothese in Anspruch genommen werden. Vorbedingung ist, daß die Gaumenperforation so liegt, daß die Verbindung zwischen der extra- und der intraoralen Prothese durch die im Gaumendach vorhandene Öffnung gelegt werden kann. Die Verbindung zwischen den beiden Prothesen darf keine starre sein, damit sich nicht bei der Belastung der Zahn- oder Kieferprothese im Kauakte die Bewegungen auf die Nase übertragen. Bewährt hat sich als bewegliches Verbindungsstück eine von Pont angegebene Konstruktion, die von Kieffer vereinfacht und verbessert wurde. Kieffer beschreibt dieselbe wie folgt:

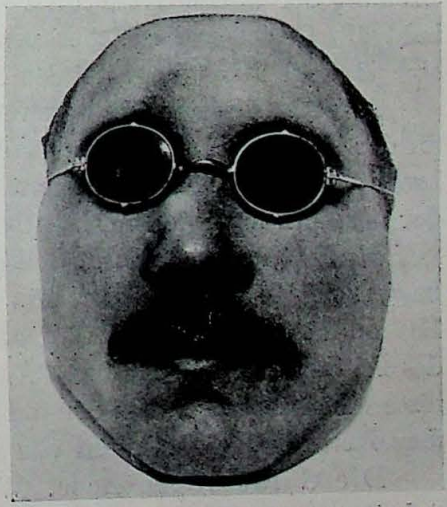


Abb. 1019 (gehört zu Abb. 1017 u. 1018). Brille mit Augenepithesen in situ.

Abb. 1017—1019 aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.

„An der Gaumenplatte *a* (Abb. 1020) wird eine durch die angenommene Gaumenperforation durchsteckbare, etwa 6 mm dicke Röhre *b* eingelötet. Diese Röhre habe ich, wie das Pont angegeben hat, nach oben abgeschrägt, um ein leichteres Einführen des weiteren Mechanismus zu gestatten. Über die Röhre, die etwas Neigung nach hinten hat, um das Abgleiten der Befestigung zu verhindern, führt eine zweite kürzere, darauf beweglich passende Manschette *c*. An diese Manschette ist in sagittaler Richtung eine weitere Röhre *d* von etwa 6—7 mm Länge angelötet, in dieser befindet sich ein kurzer starker Haken *e*. In den letztgenannten Röhrenteil *d* wird nun in derselben Achse ein ebenfalls herausnehmbares, etwa 6—7 mm dickes und $2^1/_2$ cm langes Röhrchen *f* eingesetzt, das auf der einen Seite einen fast durch die ganze Länge führenden Schlitz *g* aufweist. Es wird dann ein weiteres Röhrchen *h*, das genau in das eben erwähnte hineinpaßt, von etwa derselben Länge hergestellt, das an seinem distalen Ende einen kleinen Stift *i* trägt. Im Innern der Nase selbst wird wieder eine Manschette für das Röhrchen *h* und in dieser Manschette ein kurzer starker Haken *k* befestigt und zwischen den beiden Haken ein Regulierungsgummi *l* gespannt. Wenn wir nun die beiden Röhrchen auseinanderziehen, so daß der Stift *i*, der etwa 4—6 mm vor dem Ende der Röhre angebracht ist, in die Nute *g* gleitet, so können wir dadurch, daß wir der Nute eine kleine Drehung geben, diesen Stift auf dem Rande der Röhre aufsitzen lassen. In diesem gespannten Zustande wird die hintere Manschette *c* über die Röhre *b* geschoben und sodann die ganze Prothese so lange gedreht, bis der Stift in die Nute einschnappt. Es entsteht dann ein Zug des Regulierungsgummis und ein Festanliegen der Prothese an der Gesichtshaut. Die Neigungen der verschiedenen Röhren zueinander müssen natürlich den individuellen Verhältnissen Rechnung tragen, es wird aber durch diese sehr einfache Vorrichtung erreicht, daß die Nase festsitzt, sowie auch das, was Pont von seinem Apparat verlangt, nämlich eine gewisse Beweglichkeit mit der Nase in horizontaler Richtung durch Drehung der Manschette *c* auf der Röhre *b*, in vertikaler durch leichtes Auf- und Abschieben dieser Manschette auf die Röhre und Drehung der ganzen Nase um sich selbst (beim Ansetzen und Absetzen der Nase), sobald die Gesichtsmimik dies verlangt. Dazu kommt noch mit meiner Befestigung eine Beweglichkeit in sagittaler Richtung durch die Elastizität des Gummizugs.“

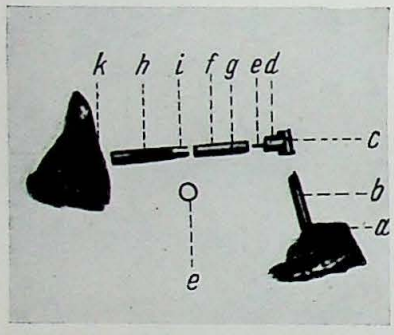


Abb. 1020. Verankerung einer Nasenprothese an einer Gaumenplatte durch ein bewegliches Verbindungsstück nach Pont-Kieffer. (Aus Kieffer).

Ahrens schaltete, um zu verhüten, daß die Nase die Bewegungen der Prothese, an der sie verankert ist, mitmache, eine Spiralfeder zwischen die beiden Teile und brachte, um ein Heruntergleiten der künstlichen Nase zu verhindern, einen Steg an, der auf dem natürlichen Nasenboden ruhte (Abb. 1021).

Es liegt auf der Hand, daß durch eine solche feste, aber doch wiederum in sich bewegliche Verbindung der Sitz einer künstlichen Nase wesentlich verbessert wird. Es kommt auf dem Gebiete der Gesichtsprothetik sehr auf das Konstruktionstalent des Prothetikers an, um durch Ausnutzung aller im einzelnen Falle gegebenen Verhältnisse einen so guten Sitz der fertigen Gesichtsprothese zu erreichen, daß das Tragen derselben für den Patienten von wirklichem Nutzen ist.

Die Gelatineprothese. Wir folgten weiter vorne in unserer Darstellung dem Arbeitsweg der Herstellung der Gelatineprothese bis zur Modellierung des zu ersetzenden Gesichtsteiles. Soweit deckte sich der Werdegang der sog. fertigen Prothese mit demjenigen der Gelatineprothese. Die nächste Aufgabe ist nun die Herstellung

der Hohlform, die dem Gelatineguß dienen soll. Hierzu wird das Gipsmodell des Gesichtes, auf dem sich der aus Plastiline modellierte Gesichtsteil befindet, viereckig beschnitten, rings umher mit den Seiten des Vierecks entsprechenden Kanten und in den Ecken mit einigen Vertiefungen versehen, die nicht unter sich gehen dürfen. Es geschieht dies, damit der Gegenguß, der nun gemacht wird, sich gegen die Gipsunterlage nicht verschieben kann. Die Gipsunterlage wird mit einem Pappe- oder Blechstreifen umgeben, der so hoch sein muß, daß er die höchste Stelle des modellierten Gesichtsteiles überragt. Nachdem das Innere der Form mit einer Mastixlösung überzogen ist, wird dieselbe mit dünnem Gipsbrei ausgegossen; es ist dabei darauf zu achten, daß keine Blasen entstehen. Nach dem Erhärten des Gipses werden die beiden Hälften der Hohlform auseinandergenommen und die Plastilinemasse sorgfältig entfernt. Nun bohrt man von außen zu einer ihrer Form nach nicht bedeutsamen Stelle des Hohlraums einen Kanal, durch den der Einguß erfolgen soll.

Dieser Eingußkanal kann auch dadurch vorbereitet werden, daß man einen Zapfen aus Plastiline vor dem Guß an das Plastilinemodell setzt; auch hierfür wählt man eine nicht hervortretende Stelle, z. B. bei Ersatz der Nase eines der Nasenlöcher oder das Septum. Münden bei einer Nasenprothese die Nasenlöcher nicht unmittelbar in die natürlichen Luftwege, so muß die ungehinderte Verbindung der Luftkanäle der Prothese mit den natürlichen Luftwegen dadurch hergestellt werden, daß nach Fortnahme der Plastilinenase auf die Gipsbasis eine Luftkammer aus Gips aufmodelliert wird, in die sowohl die natürlichen Luftwege wie die Kanäle der Prothese einmünden.

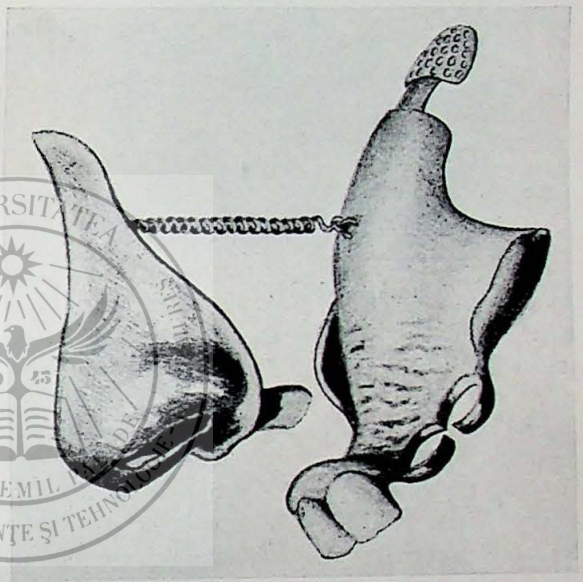


Abb. 1021. Befestigung einer Nasenprothese an Gaumenplatte durch eine Spiralfeder. (Aus Ahrens).

Die fertige Gipshohlform wird in ein Stearinbad gelegt und dadurch gehärtet. Wir haben es in der Regel vorgezogen, die Form in einer Gießerei, die sich mit der Herstellung von Klischees beschäftigt, aus einem ähnlichen Metall, wie es diesem Zwecke dient, gießen zu lassen. Das Innere der Form wurde alsdann verkupfert.

Abb. 1022—1024 zeigt die fertige Form für den Guß einer Gelatinenase, Abb. 1025 bis 1027 die Form für ein Gelatineohr.

Salamon setzt die Gelatinemasse nach folgendem Rezept zusammen:

Gelatine	75 g
Wasser	50 g
Glycerin	30 ccm
Zinkweißemulsion	30—40 Tropfen
Carminemulsion	5—8 „
Ockeremulsion	3—5 „
Kolophonium	2—3 „

Im Jahre 1913 hat Prof. Zinsser, Köln, folgende Zusammensetzung einer Gelatinemasse für künstliche Gesichtsteile angegeben: „50 g Gelatine werden leicht mit Wasser angefeuchtet und dann im Wasserbade geschmolzen. Unter ständigem Umrühren werden 100 g Glycerin zugesetzt. Zum Färben der Masse wird nach Bedarf etwas Zinkweiß, Zinnober und Ultramarin zugesetzt."

Salamon verwendet große Sorgfalt auf die Bereitung der Masse. Er feuchtet zunächst die Gelatine (75 g) an, bis sie quillt und setzt ihr dann in einem emaillierten Litertopf das Wasser (50 g) zu. Der Topf wird nun in einem größeren, Wasser enthaltenden Kochgefäß auf das Feuer gestellt. Nachdem die Gelatine unter ständigem Umrühren aufgelöst ist, wird das Glycerin (30 ccm) zugefüllt und weiter verrührt, bis das Gemisch völlig homogen ist.

Zum Färben stellt sich Salamon aus jeder der drei in seinem Rezept genannten Farben eine Emulsion her, indem er die Farbe in einem Fläschchen mit Glycerin so mischt, daß die Farbteilchen ganz gleichmäßig in dem Glycerin suspendiert sind.

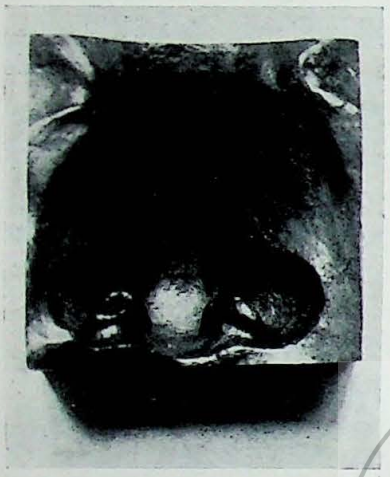


Abb. 1022.



Abb. 1023.

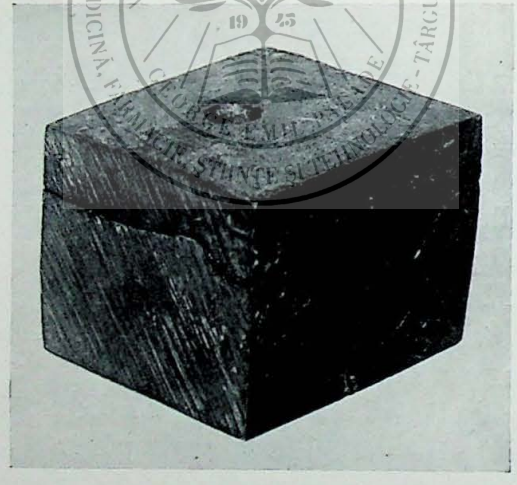


Abb. 1024.

Abb. 1022—1024. Aus Metall gegossene, innen verkupferte Gußform für eine Gelatinenase. (Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

Für die Herstellung der Glycerinemulsionen gibt Salamon folgende Zahlen: für Weiß 50 g Glycerin, 12 g Zinkweiß; für Carmin 25 g Glycerin, 1 g Carmin; für Ocker 25 g Glycerin, 2 g Ocker. Er setzt nun der Gelatinemasse erst einige Tropfen der Zinkweißemulsion zu, und zwar so viel, bis die Masse eine opake, grauweiße, milchige Farbe angenommen hat. Es folgt dann der Zusatz von 5 Tropfen Carminemulsion und schließlich von 3 Tropfen Ocker. Die Färbung muß, wie Salamon hervorhebt, unter ständigem Umrühren geschehen, damit sich der Farbstoff völlig gleichmäßig in der Masse verteilt. Die durch Zusatz von 5 Tropfen Carmin und 3 Tropfen Ocker gefärbte Masse nennt Salamon die „helle Normalmasse", während der Zusatz von 8 Tropfen Carmin und 5 Tropfen Ocker die „dunkle Normalmasse" ergibt.

Aus dieser Grundmasse stellt Salamon für den Einzelfall die sog. Individualmasse her, indem er je nach dem natürlichen Grundton des menschlichen Antlitzes, das durch die Gelatineprothese ergänzt werden soll, entweder ein entsprechendes Quantum der helleren oder der dunkleren Normalmasse einschmilzt und ihre Farbe durch weiteren Zusatz von einigen Tropfen der Farbemulsion heller, rötlicher oder gelblicher färbt.

Nach der Färbung wird das Kolophonium zugefügt. Etwas reines, helles Kolo-

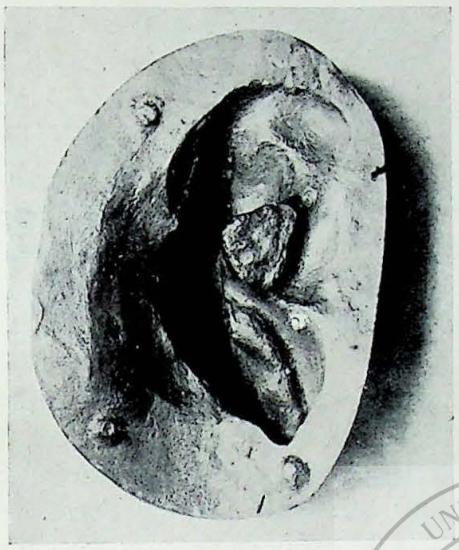


Abb. 1025.

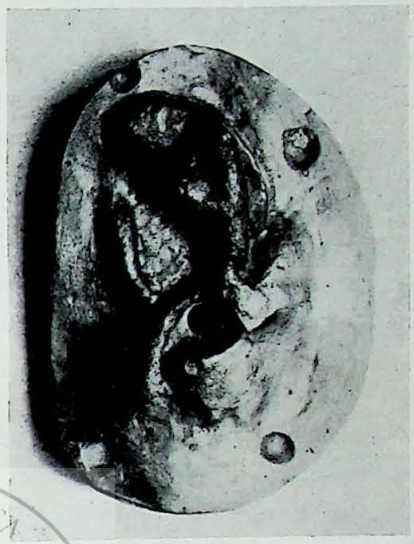


Abb. 1026.

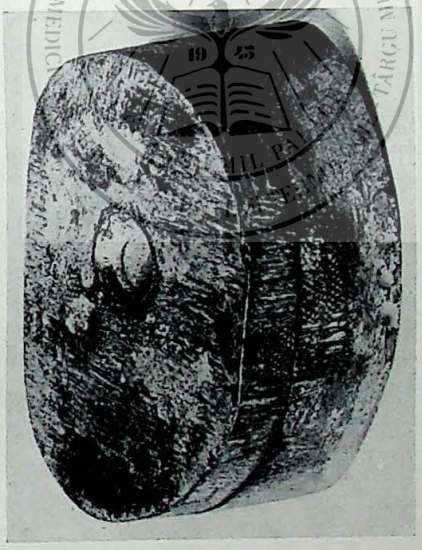


Abb. 1027.

Abb. 1025—1027. Aus Metall gegossene, innen verkupferte Gußform für eine Gelatine-Ohrmuschelhälfte. (Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

phonium wird in einem kleinen Emailletöpfchen über dem Feuer geschmolzen. Es ist dabei darauf zu achten, daß das Harz nicht anbrennt. Von dem flüssigen Kolophonium mischt man der im Wasserbade kochenden Gelatinemasse einige Tropfen bei. Salamon hat die Erfahrung gemacht, daß der Zusatz von 2—3 Tropfen Kolophonium die für die kalte Jahreszeit richtige Konsistenz der Masse gibt, während in der wärmeren Jahreszeit 6 Tropfen flüssigen Kolophoniums der Masse beigemengt werden müssen, damit dieselbe nicht zu weich bleibt.

Das Kolophonium löst sich trotz fortgesetzten Umrührens in der im Wasserbade kochenden Gelatinemasse nicht auf, weil hier nicht die für seine Auflösung erforderliche Temperatur von 135° zu erreichen ist. Der Topf muß daher nach der Beimengung des Harzes unmittelbar auf das Feuer gebracht werden. Nur durch ununterbrochenes Umrühren kann dabei ein Anbrennen der Masse vermieden werden. Das Kolophonium löst sich alsdann in 25—30 Minuten auf. Die fertige Masse wird zur Aufbewahrung in eine Schale gegossen.

Für den Gebrauch wird ein entsprechendes Quantum dem Vorrat entnommen, in einem emaillierten Töpfchen im Wasserbade geschmolzen und dabei evtl. noch individuell gefärbt. Vor dem Eingießen ölt Henning das Innere der Hohlform ein, bestäubt es mit einem Pulver und erwärmt die Form in einem Gasofen, dann bindet er die beiden Formhälften fest zusammen und gießt nun die flüssige Gelatinemasse ein. Spitzer hingegen nimmt den Einguß vor, indem er die kalte Hohlform mit der Hand fest zusammenhält, nachdem er das Innere der Form gut eingefettet hat. Salamon, der über diese verschiedenen Vorgehen berichtet, hat von beiden Verfahren gute Resultate gesehen, glaubt aber, daß das vortreffliche Gelingen hier auf die technisch vollendete Arbeit der beiden eben genannten Autoren zurückzuführen sei, und hat, um auch weniger geschickten Händen die Herstellung der Gelatineprothese leicht zu machen, das Gußverfahren so eingerichtet, daß sich die feinen Prothesenränder trotz kalter Gußform immer gut ausbilden. Salamon gießt die Gelatine durch einen kleinen Blechtrichter und preßt dieselbe mit einem Holzstempel in die Form.

Nach dem Guß bewahrt man die gefüllte Hohlform einige Stunden kühl auf, bis man sicher ist, daß die Gelatine völlig erstarrt ist, dann werden die beiden Hälften der Form vorsichtig auseinandergenommen und die Gelatineprothese aus ihrer Umgebung gelöst. Der Gußzapfen wird dabei mit der Schere durchschnitten. Die Prothese erfährt nun noch kleine Nachhilfen, sie wird mit Benzin abgewaschen, der Stumpf des Eingußzapfens völlig abgetragen, die Nasenlöcher ausgeschnitten und mit dem heißen Spatel modelliert. Einzelne Blasen beseitigt Salamon dadurch, daß er ein kleines Stück Gelatinemasse in das Loch steckt und es mit dem erhitzten Spatel einschmilzt.

Bevor nun die Prothese an ihrem Platze im Gesichte festgeklebt wird, ist nochmals zu prüfen, ob bei dem Abwaschen auch alle Vaseline völlig beseitigt ist. Es würde, wenn dies nicht geschehen wäre, die letzte feine Tönung der Prothese, die vorgenommen wird, nachdem sich dieselbe in situ befindet, erfolglos sein, da die Farben nicht haften würden. Salamon verwendet, um die feinsten Nuancen hervorzurufen und kleine Eigentümlichkeiten nachzuahmen, Wasserfarben, und zwar Carmin Nr. 3, Fleischocker, gebrannte Siena und Ultramarin. Die Farben werden mit einem feinen Haarpinsel aufgetragen und mit einem breiten Haarpinsel tupfend verteilt. Zum Schluß wird der künstliche Gelatineteil noch leicht gepudert, um der Oberfläche den Glanz zu nehmen.

Die Haltbarkeit einer solchen Gelatineprothese ist verschieden. Die Notwendigkeit einer häufigen Erneuerung, die in vielen Fällen an jedem oder jedem zweiten Tage erforderlich wird, während die Prothese unter besonders günstigen Verhältnissen auch eine Lebensdauer von 4—6 Tagen haben kann, ist vollkommen begreiflich und wird von verständigen Patienten auch gern in den Kauf genommen. Wenn man die Feinheit und Naturähnlichkeit des Kunstproduktes betrachtet, wird man keine Anforderungen an die Prothese stellen, die mit ihren ästhetischen Vorzügen nicht vereinbar sind. Und wenn man bedenkt, wie schnell und einfach die Herstellung der Prothese

einer geübten Hand wird, wird man sich leicht mit der Notwendigkeit einer stets wieder notwendigen Erneuerung abfinden.

Salamon hat für seine Patienten den folgenden Satz an Hilfsmitteln zusammengestellt, die der Anfertigung der Prothese dienen: „die Gipshohlform der Nase, 240 g



Abb. 1028. Zerstörung der Nasenspitze.



Abb. 1029 (gehört zu Abb. 1028). Ersatz des fehlenden Nasenteiles durch eine Gelatineprothese.

(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

Normal- oder Individualgelatinemasse, 1 emailliertes Töpfchen ($^1/_4$ l), 1 Schere, 1 Holzlöffelchen, 1 Schmelzeisen, 4 Pinsel, 1 Spirituslampe, 1 Blechtrichter mit Holzstempel, 50 g Vaselin, 50 g Mastixlösung, 65 g Puder und 3 Anreiterfarben."

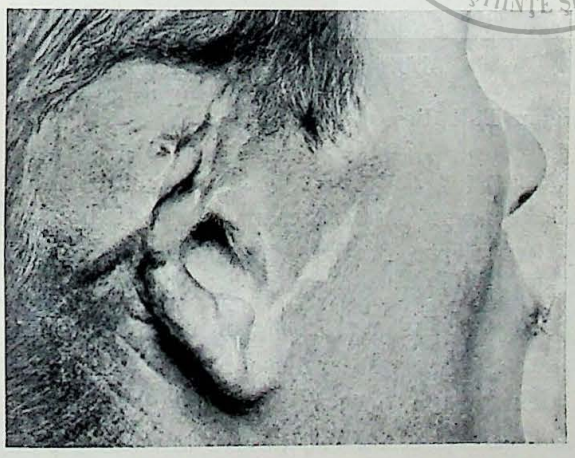


Abb. 1030. Verstümmelte Ohrmuschel (Kriegsverletzung).

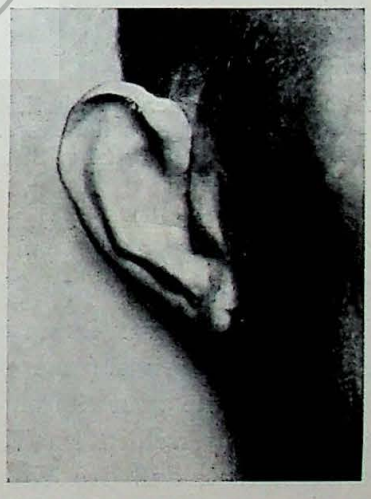


Abb. 1031 (gehört zu Abb. 1030). Ersatz der Ohrmuschel durch eine Gelatineprothese.

(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

Wir haben es, wie wir bereits weiter vorne erwähnten, vorgezogen, die Gipsform in eine gegossene, innen verkupferte Metallform umzuwandeln, ehe wir sie dem Patienten anvertrauen. Es wird dadurch einer Lädierung der feinen Ränder und Formen vorgebeugt.

Wir können uns nicht versagen, hier eine der vorzüglichen Leistungen Salamons auf dem Gebiete des Ersatzes zugrunde gegangener Gesichtsteile durch die Gelatineprothese im Bilde zu zeigen (Abb. 1032 und 1033).

Durch die sehr gründlichen Versuche Salamons ist das Verfahren wertvoll ausgebaut, durch seine anschauliche Darstellung, der auch wir folgten, ist dasselbe allgemein bekanntgeworden. Wenn die Gelatineprothese unter richtiger Indikationsstellung für ihre Anwendung Verwendung findet, wird sie trotz der großen Fortschritte der Gesichtschirurgie unserer Tage ihren Platz behaupten können.

Die subcutane Prothese. Zum Schluß sei noch die sog. subcutane Prothese erwähnt, deren Wesen darin liegt, daß durch Einspritzung von Hartparaffin unter die Haut eingesunkene Gesichtsteile gehoben, verlorengegangene Formen wiederhergestellt werden. Versuche dieser Art wurden zuerst im Jahre 1899 in Wien von Robert Gersuny vorgenommen, der Vaseline injizierte und so überraschende

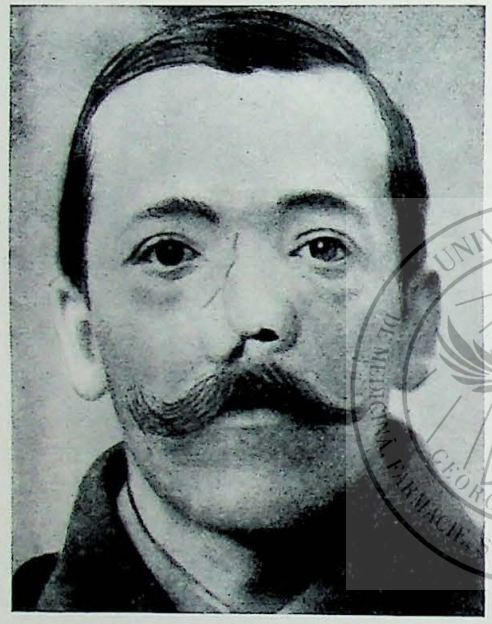


Abb. 1032. Gesichtsprothetische Aufgabe: Ersatz der Nase.



Abb. 1033 (gehört zu Abb. 1032). Gelatinenase in situ.

(Aus Salamon, eigner Fall dieses Autors.)

Resultate erzielte, daß die Lösung schwierigster Aufgaben auf die leichteste Weise gefunden schien. Bald jedoch traten Rückschläge ein, die dazu führten, das Vaselin als Injektionsmaterial aufzugeben. Die injizierte Masse „wanderte" und brachte dadurch, daß Teile von ihr in die Blutbahn gerieten, ernste Gefahr. Man nahm nun an Stelle des Vaselins (ung. paraff.) Hartparaffin und hatte mit diesem Material gute, durch keine unerwünschten Nebenerscheinungen eingeschränkte Erfolge. Der wesentliche Unterschied im Verhalten der beiden chemisch verwandten Stoffe ist darin begründet, daß das Vaselin bei 36—40° C schmilzt, also inkorporiert, flüssig bleibt, während das Hartparaffin erst bei 50° C in den flüssigen Zustand übergeht und daher, unter die Haut injiziert, hart bleibt. H. Eckstein, der bereits 1909 über die Verwendung des Hartparaffins zu gesichtsplastischen Zwecken berichtete, hat bei 2000—3000 Einzelinjektionen, die er an 400—500 Patienten vornahm, keinerlei Gesundheitsschädigungen wahrgenommen, auch hat derselbe Autor keinerlei Resorptionserscheinungen feststellen können.

Das Verfahren läßt sich sowohl für sich allein, wie als Ergänzung chirurgisch-plastischer Maßnahmen anwenden. Voraussetzung für den Erfolg der Hartparaffin-

injektion ist stets, daß ausdehnungsfähige Haut vorhanden ist, die von dem plastischen Material in der gewünschten Form gehoben und dauernd getragen werden kann. Eckstein berichtet über gute Erfolge bei fehlendem Nasengerüste (Abb. 1034 und 1035), wie es nach Traumen und besonders bei Lues, Lupus vorkommt. Bei fehlender Nasenspitze hat derselbe Autor zurechtgeschnittene Stücke Hartparaffin eingepflanzt und auch damit stets gute Erfolge gehabt.

Der Vollständigkeit halber haben wir die Wiederherstellung der Form von Gesichtsteilen durch subcutane Einfügung eines körperfremden Stoffes erwähnt, wir lassen aber die Frage offen, ob sich diese Methode für die Anwendung durch den Zahnarzt eignet.

Wenn wir in vorstehendem einen Überblick über das Gebiet der künstlichen Deckung der Gesichtsdefekte gaben und eingangs darauf hinwiesen, daß diese Arbeit dem Zahnarzte interessante Aufgaben biete, so möchten wir zum Schluß unsere

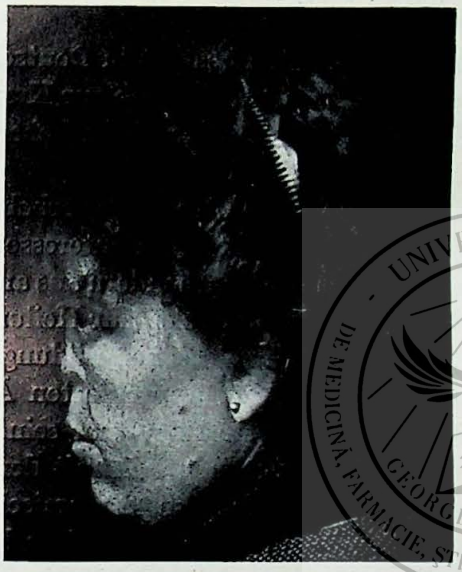


Abb. 1034. Wiederherstellung der Nasenform durch Einspritzung von Hartparaffin. Vor der Einspritzung.



Abb. 1035 (gehört zu Abb. 1034). Wiederherstellung der Nasenform durch Einspritzung von Hartparaffin. Nach der Einspritzung.

(Aus Eckstein, eigner Fall dieses Autors.)

Meinung nochmals dahin aussprechen, daß die Zukunft der Gesichtsprothetik in der Entwicklung der Technik der Gelatine- und der Kunstharzwachsprothese liegen wird, also in der Verarbeitung von in sich naturähnlich gefärbten Stoffen.

Literatur: Aeyräpää, Über prothetische Behandlung der Nasendeformitäten. Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. **1907**, 617; **1908**, 103. — Ahrens, P., Über die Behandlung eines Nasengaumendefektes. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1914**, 840. — Albrecht, H., Beitrag zur Nasenprothese. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1906**, 104. — Avellan, Hj., Untersuchungen über die Anwendbarkeit des Zelluloids in der Zahntechnik. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1909**, 431. — Billing, En ansiktprothés. Tidskr. **1910**, 33. — Bruck, Jul., Die angeborenen und erworbenen Defekte des Gesichtes (Breslau 1870). — Bruck, W., Ersatz eines Ohrdefektes. Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. 1902, 238. — Ders., Die Herstellung der Nasenprothese durch den Zahnarzt. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1898**, 377. — Bruhn, Chr., Die Westdeutsche Kieferklinik und ihre Wirksamkeit (München, J. F. Bergmann 1922). — Coulliaux, Zwei Fälle von Nasenersatz aus Zelluloid. Zitiert von Bruck ohne nähere Quellenangabe. — Eckstein, H., Über Hartparaffinprothesen bei Nasen-, Gesichts- und Gaumendefekten. Verh. d. V. i. Z. Kongr. **1**, 523 (Berlin 1909). — Grohnwald, Dtsch. Vjschr. Zahnchir., Okt. **1879**, 358 (illustr.). — Heitmüller, Ein Fall von Nasen-, Lippen- und Kieferersatz. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1897**, 212. — Henning, K., Vortrag auf dem IX. Kongreß der deutschen dermatolog. Ges. in Wien. — Ders., Eine neue Abdruckmasse (Elastine). Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. **1910**, 560. — Jung, E., Ein Beitrag zur Behandlung der Nasendefekte durch die Prothese. Korresp.bl. Zahnärzte **1894**, 297. — Kieffer, Über Nasen-

prothesen. Erg. Zahnheilk. 1912, H. 2, 184. — Klein, B., Nasenprothesen. Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. 1913, 179. — Kukulies, C., Die prothetische Deckung von Gesichtsdefekten. In Partsch, Bruhn, Kantorowicz: Hdb. d. Zahnheilk. 3 (München 1926). — Ders., Eine einheitliche Bemalung und Formung von Gesichtsprothesen nach eigenem Verfahren. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1927, H. 11. — Lindemann, A., Die chirurgisch-plastische Versorgung der Weichteilschäden des Gesichtes. Dtsch. Z. Chir. 160. — Martin, Claude, Über Bukko-, Facial- und Skeletprothese. Verh. internat. Kongr., Sektion f. Odontol. u. Stomat. (Madrid 1903). Übersetzung von G. Wagner. Korresp.bl. Zahnärzte 1904. — Salamon, H., Plastische Prothesen. Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. 1903, 221. — Ders., Nasenprothesen aus Gelatine. Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. 1916, 211. — Sauer, C., Verschluß eines Defektes des Oberkiefers mit Stütze für die Wange und Heben des linken Auges nach Fortnahme des linken Oberkieferbeines und Unteraugenhöhlenrandes links. Dtsch. Mschr Zahnheilk. 1888, 100. — Schange, Précis sur le redressement des dents (Paris 1841). Zit. u. illustr. in Harris-Austen-Andrieu: L'Art du Dentiste S.1021 (Paris1884). — Siegfried, Künstlicher plastischer Ersatz eines Lippen- und Kinndefektes. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1889, 457. — Trittermann, Gesichtsprothesen und deren Herstellung, insbesondere nach eigenem Verfahren mit meinem Tridermalith. Zahnärztl. Rdsch. 1927, Nr 50, 889. — Welke, Die chirurgische Prothese. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1928, Nr 14. — Witzel, K., Über Nasenprothesen. Zahnärztl. Wschr. 1899. — Ders., Ein Fall von künstlichem Nasenersatz, aus transparentem Zelluloid hergestellt. Korresp.bl. Zahnärzte 1900. — Zilkens, Über die neue Masse zur Deckung von Gesichtsdefekten. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1914, H. 2. — Zinsser, Ein einfacher Nasenersatz. Münch. med. Wschr. 1913, Nr 49, 2734. *Bruhn.*

Gewerbefreiheit. Im Gegensatz zu anderen Kulturstaaten besteht in Deutschland auf dem Gebiete der Heilkunde die Gewerbefreiheit, d. h. jeder, der sich zur Krankenheilung für befähigt erachtet, ist berechtigt, Kranke auf ihren Wunsch zu behandeln, ohne daß seine Befähigung eines Nachweises bedürfte.

Die Aufhebung der bis 1869 bestehenden Gesetze gegen den Heilgewerbebetrieb nichtapprobierter Personen ist erfolgt, nicht weil es im öffentlichen Interesse liege, daß auch nichtapprobierte Personen sich der Heiltätigkeit widmen, sondern aus anderen Gründen. Die Freiheit der Entschließung des Publikums, wem es sich zur Heilung anvertrauen wolle, sollte gewahrt bleiben, das Volk bedürfe nach seiner Bildungsstufe keiner gängelnden Maßnahmen, ein Vertrauen gerade zu den approbierten Ärzten dürfe nicht aufgezwungen werden, die Freiheit werde der beste Regulator sein.

Nur hierdurch ist es möglich gewesen, daß zwei Berufsstände sich mit der Ausübung der Zahnheilkunde befassen. Auf der einen Seite sind es die akademisch vorgebildeten Zahnärzte, die ihre Kenntnisse in zwei Staatsexamen nachzuweisen haben, auf der anderen Seite die Zahntechniker, deren Betätigung an keinerlei Nachweis bestimmter Vorkenntnisse geknüpft ist.

Die Verhältnisse haben gelehrt, daß man wohl 1869 die Urteilsfähigkeit des Publikums, wem es sich im Krankheitsfalle anvertrauen würde, überschätzte, und daß das Gutachten der preußischen wissenschaftlichen Deputation für das Medizinalwesen recht hatte, wenn es für die Aufrechterhaltung der Gesetze gegen die Kurpfuscherei eintrat.

Mit Recht sagt Baden in seiner Schrift „Rechtsstaat und Kurpfuschertum“:

„Es ist nur zu begreiflich, daß solche Zustände auf der Entwicklung der Heilkunde und den Ärzten schwer lasten müssen. Zunächst ist die Auffassung des Volkes vom Wesen der Heilkunde eine so hohe, daß das Volk in jeder Person, die sich mit der Heilkunde befaßt, auch einen wirklichen Heilkundigen erblickt und ihn mit Doktor anredet. Das Volksbewußtsein hält es nicht für vereinbar mit einem geordneten Staatswesen, daß jemand unter den Augen der Obrigkeit Heilkunde ausübt, ohne die dazu nötigen Kenntnisse zu haben; aus der Gleichberechtigung macht es den Schluß der Gleichbildung. Andererseits wird durch die Mißerfolge der Kurpfuscher die wissenschaftliche Heilkunde in schlechten Ruf gebracht, ihre Anwendung vereitelt. Dies gilt besonders auch für die Zahnheilkunde. Die geradezu unsinnige Angst, die das Publikum oft vor der Zahnbehandlung hat, rührt daher, daß ungebildete Personen diese Behandlung in rohester Weise ausüben. Die auch heute noch jedem Zahnarzt geläufigen Märchen von

dem Augenzahn, der nicht gezogen werden darf, weil sonst Erblindung die Folge ist, von der Wurzel, die fest mit dem Kiefer verwachsen ist, vom Windzug oder der Blutstockung, durch die das dicke Gesicht verursacht wurde, erklären sich daraus, daß die Pfuscher den Kranken über die wahre Ursachen seiner Leiden — unsachgemäß-Zahnextraktion oder Zahnfüllung — hinwegzutäuschen versuchen, wie es überhaupt schwer ist, Kranke von dem ursächlichen Zusammenhang zwischen verkehrter Behandlung und Verschlimmerung ihrer Leiden zu überzeugen. Daß endlich auch die Wertschätzung der ärztlichen Berufstätigkeit und das Ansehen der Ärzte durch die Einreihung in die Gewerbeordnung und die Freigabe der Heilkunde Einbuße erlitten haben, steht außer Frage."

Infolge der Freigabe der Heilkunde konnte es nicht ausbleiben, daß die Zahl der Nichtapprobierten von Jahr zu Jahr wuchs. Schon 1897 wurde ärztlicherseits ein Verbot der Kurpfuscherei gefordert, aber erfolglos. War es den Behörden bei jedem gewerblichen Beruf möglich, dessen Ausübung bei erwiesener Unzuverlässigkeit zu verbieten, wurde selbst ein Pferd und dessen Besitzer gegen die Maßnahmen eines ungeeigneten Hufschmiedes geschützt, so bestand keine Möglichkeit, einem Kurpfuscher das Handwerk zu legen, selbst wenn er Menschenleben auf dem Gewissen hatte, sobald seine Freiheitsstrafe verbüßt war. Im Jahre 1903 entstand der Verein zur Bekämpfung der Kurpfuscherei. Unentwegte Arbeit der ärztlichen Organisation brachte es schließlich zuwege, die Regierung zu veranlassen, 1910 den Entwurf eines Kurpfuschereigesetzes einzubringen. Regierungsseitig war kein Kurpfuschereiverbot beabsichtigt, vielmehr beschränkte man sich darauf, den Betrieb untersagen zu wollen, wenn Tatsachen vorlägen, welche die Annahme begründeten, daß durch die Ausübung des Gewerbes das Leben der behandelten Menschen oder Tiere gefährdet, oder deren Gesundheit geschädigt oder Kunden schwindelhaft ausgebeutet würden. Den Nichtapprobierten sollte außerdem untersagt werden, Arzneien abzugeben und Betäubungsmittel subcutan oder intravenös anzuwenden.

Selbst diese unzureichenden Schutzvorschriften fanden nicht die Billigung des Reichstages, das Gesetz wurde zurückgezogen, ohne daß bisher eine andere Regierung den Mut gehabt hätte, einen neuen Entwurf einzubringen.

Neuerdings sind Bestrebungen im Gange, den Zahntechnikerstand auf dem Gebiete der staatlichen Krankenversicherung auf den Aussterbeetat zu setzen; ob das Abkommen überhaupt Gesetzeskraft erlangen wird, ist zweifelhaft. Aber darüber darf man sich keiner Täuschung hingeben: Alles Halbe ist auf dem Gebiete der Heilkunde zwecklos, zu wirklich geordneten und eines Kulturstaates würdigen Zuständen kommen wir erst nach Aufhebung der Gewerbefreiheit. Hierzu vermögen sich die maßgebenden Stellen in Deutschland aber nicht aufzuschwingen. *Meier.*

Gewerbliche Erkrankungen der Zähne und Mundhöhle. 1. Trauma, Abnützung. Überanstrengung. Die traumatischen Schädigungen sind für einzelne Berufe wenig charakteristisch; Art der Gewalteinwirkung, Stärke und Richtung derselben sind ausschlaggebender. Leichtere stumpfe Gewalteinwirkungen auf die Zähne können Periodonditis mit mäßiger Schmerzhaftigkeit und Lockerung verursachen, doch findet meist wieder baldige Rückbildung und Festwerden der Zähne statt. Stärkere Gewalteinwirkungen erzeugen Kontinuitätstrennungen, entweder zwischen Zahn und Alveolen oder im Zahn selbst oder im Kieferknochen, also Frakturen und Luxationen. Infolge der exponierten Lage sind die Schneidezähne am meisten beteiligt. Auf die klinischen Einzelheiten der Frakturen und Luxationen der Zähne und Kieferknochen kann hier nicht weiter eingegangen werden. — Chronische mechanische Schädigungen

erzeugen charakteristische Deformierungen an den Zähnen (Berufsstigmata); auch hier sind die Schneidezähne am meisten beteiligt. Die üble Gewohnheit, die Zähne zu verschiedenen Arbeitsverrichtungen heranzuziehen, wie Abbeißen von Fäden, Festklemmen von Nägeln, Bleistiften usw., Reibung des Mundstücks der Glasmacherpfeife, des Musikinstruments usw. erzeugt Scharten oder rinnenförmige oder halbmondförmige Defekte. Wir finden solche demnach bei Schneiderinnen und Schneidern, Schuhmachern, Tapezierern, Zeichnern und Kanzlisten, Musikern usw. Besonders hervorzuheben sind die Abnützungen der Zähne bei Glasbläsern. Hier finden wir außer mehr oder minder breiten Usuren an den Schneidezähnen auch Stellungsanomalien und Ausstoßen der Zähne; Karies ist infolgedessen recht häufig. — Was die mechanischen Schädigungen der Weichteile des Mundes betrifft, so müssen hier die infolge schwerer Gewalteinwirkungen auftretenden uncharakteristischen Verwundungen außer acht bleiben. Als Berufsschädigungen dagegen finden wir Schrunden und Fissuren an den Lippen, Ulcerationen an Zunge und Mundschleimhaut u. a. m. Auch hier zeigen wiederum die Glasmacher eigenartige Veränderungen, so Überdehnungen der Wangenmuskulatur mit kleinen Schleimhauteinrissen und weißgrauen, fleckenartigen Epithelwucherungen, die sich lamellenweise abstoßen können, ferner Erweiterungen des Ductus stenonianus, u. U. mit Luftgeschwulst in der Ohrspeicheldrüse infolge Einpressen der Luft beim Blasen. Letzteres Leiden ist auch bei Musikern beobachtet worden. — Schließlich finden wir auch Beschäftigungsneurosen im Bereich der Mundhöhle, so Krämpfe des Mundes bzw. der Zunge bei Musikern (Klarinette, Flöte). Von den sensiblen Neurosen wären zu nennen Geschmackstörungen und Parästhesien bei Wein- und Gewürzprobern usw.

2. Temperaturen. Örtliche Hitzewirkungen führen zu Verbrennungen der Mundhöhle und ihrer Umgebung, welche je nach Intensität und Angriffsrichtung verschiedene Formen zeigen. Bei Glasbläsern finden sich häufig kleine Verbrennungen an den Lippen, bei Feuerwehrleuten, Maschinisten und Heizern Verbrennungen durch heiße Gase oder gespannten Wasserdampf. Als Wirkungen der strahlenden Wärme begegnen wir bei vielen Feuerarbeitern vasomotorischen Störungen bzw. thermischen Reizungen des Trigeminus (Neuralgien). Bei Freiluft- und Wasserarbeitern, bei Arbeitern in Kühlräumen, bei Feuerarbeitern infolge unvorsichtigen Hinaustretens in die kalte Außenluft finden wir als Folgen der Temperaturschädigungen Neuralgien, Schleimhautkatarrhe, akute und chronische Gelenkentzündungen im Kiefergelenk.

3. Staub. Fortgesetzte Staubarbeit erzeugt Katarrhe der betroffenen Schleimhäute, also von Nase, Mund, Rachen usw. Gelegentlich ballen sich die in der Nase abgelagerten Staubteilchen zu Konkrementen zusammen; wir finden derartige Nasensteine (Rhinolithen) bei Müllern, Zementarbeitern usw. Charakteristisch sind oft die Verfärbungen der Lippen, Zähne und des Zahnfleisches durch farbigen Staub (Kohle, Metalle, Farben anorganischer und organischer Herkunft). Andere Staubarten wirken mehr chemisch reizend, so die Alkalichromate, Arsenverbindungen, Ätzkalk, Chlorkalk, Zement; die Folgen sind akute und chronische Katarrhe, chronisch hyperplastische Prozesse in der Nase (Polypen), Geschwüre und Perforation der knorpeligen Nasenscheidewand. — Erhebliche praktische Bedeutung hat die Wirkung des Mehl- und Zuckerstaubs auf die Gebilde der Mundhöhle bei Müllern, Bäckern, Konditoren, Lebküchlern, Zucker- und Schokoladefabrikarbeitern. Der an der freien Fläche der Zähne sich ansetzende Mehl- und Zuckerstaub wird durch die Bakterien der Mundhöhle in Zucker-, Essig- und Milchsäure umgesetzt. Die entstehenden Säuren führen zu einer Entkalkung der Zahnsubstanz, wodurch den Fäulnisbakterien der Weg zur Zer-

störung vorbereitet wird. Körperliche Schwäche, Ernährungsstörungen, anderweitige Erkrankungen usw. wirken begünstigend. Diese sog. Bäckerkaries beginnt charakteristisch am Zahnhals und breitet sich von hier aus flächenförmig nach der Krone bzw. in die Tiefe aus (Flächenkaries). Die dem Staub am meisten ausgesetzten Zähne sind in erster Linie befallen. Nach Zerstörung des Schmelzes kommt es zu bräunlicher bis schwärzlicher Verfärbung des freiliegenden Zahnbeins, welcher sich die weiteren Kariesvorgänge anschließen. Nach neueren Untersuchungen kommt weniger die Stärkegruppe, als vorwiegend der Zucker in Betracht; während daher die Karies bei den mehlverarbeitenden Berufen nicht allzu aufdringlich ist, leiden um so mehr die zuckerverarbeitenden Berufsgruppen darunter, besonders die Arbeiter in den Zuckermühlen sowie diejenigen, welche häufig Kostproben nehmen müssen. Vielfach findet sich schon nach ein-, durchschnittlich nach zwei- bis dreijähriger Zuckerarbeit eine ausgedehnte Karies; nach 10—15 Arbeitsjahren sind kaum mehr leidliche Gebisse zu finden. Kunert schreibt: „Alle Personen, welche gewerblich regelmäßig mit Zucker zu tun haben, zeigen bereits bei einem Durchschnittsalter von 25—26 Jahren etwa 60% fehlende und kariöse, also nur 40% gesunde Zähne; dieser Prozentsatz steigt bei 40jährigen sogar auf 78,8%, so daß nur 21,2%, also pro Kopf 6,7 intakte Zähne übrigbleiben." Die besonders intensive Wirkung des Zuckerstaubes wurde neuerdings auch durch Untersuchungen von Friedländer, Singer, Gerbis bestätigt.

4. Gifte. Bei den gewerblichen Vergiftungen begegnen wir Schädigungen der Mundhöhle und ihres Inhalts teils als Folgen örtlicher Einwirkungen, teils als Folgen der Allgemeinvergiftung. Die persönliche Empfindlichkeit spielt hier eine ausschlaggebende Rolle.

a) Anorganische Gifte. Hier sind zunächst zu nennen die Halogene und ihre Verbindungen, von denen besonders Chlor und Fluor gewerbliche Bedeutung haben. Sie verursachen Reizerscheinungen der Schleimhäute in Mund-, Nasen- und Rachenhöhle, Entzündungen des Zahnfleisches, Stumpfwerden der Zähne. Ähnlich wirkt auch die schweflige Säure. Nach Einwirkung von Schwefelwasserstoff wurde katarrhalische Stomatitis beobachtet. Sehr heftige Reizwirkungen auf die Schleimhäute mit Stomatitis und Ulcerationen können Selen- und Tellurwasserstoff sowie Ammmoniakdämpfe ausüben. — Besondere Beachtung verdient die sog. „Säurenekrose" der Zähne. Wir finden sie hauptsächlich bei Arbeitern, welche regelmäßig mit reinen Säuren oder hochkonzentrierten Säuregemischen zu tun haben, besonders mit Salz-, Schwefel- und Salpetersäure. In Frage kommen daher die Arbeiter in chemischen Fabriken, in Zellulose- und Sprengstoffabriken, in Metallbeizereien, in Akkumulatorenräumen usw. Ähnlich, wenn auch in geringerem Umfange, leiden die mit organischen Säuren (Essig-, Wein-, Zitronensäure) beschäftigten Arbeiter. Natürlich finden sich erhebliche Unterschiede je nach Arbeitsart, Schutzvorkehrungen, persönlicher Disposition usw. In manchen Fällen beginnen die Störungen schon wenige Wochen nach Arbeitsaufnahme, während sie bei anderen Arbeitern erst nach mehrjähriger Beschäftigung in Erscheinung treten. Es handelt sich hier im wesentlichen um eine molekulare Nekrose, bedingt zunächst durch die Entkalkung der Zahnsubstanz durch die Säuredämpfe bzw. den sauer gewordenen Mundspeichel. Die weitere Zerstörung der entkalkten Zahnsubstanz erfolgt teils durch mechanische Abnützung beim Kauen, teils durch Bakterienwirkung. Besonders diejenigen Zähne, welche den Säuredämpfen am meisten ausgesetzt sind, also die Schneidezähne, werden erst „stumpf", dann allmählich rauh und glanzlos, an der Oberfläche gelblich bis bräunlich verfärbt und empfindlich gegen Temperaturwechsel. Die an-

fangs auftretenden Zahnschmerzen verlieren sich allmählich. Im weiteren Verlauf kommt es zu fortschreitendem Abbröckeln und Abschleifen, so daß sich die Zähne zusehends verkleinern und teilweise völlig im Zahnfleisch verschwinden. — Außer der Säurenekrose können natürlich gelegentlich auch Säureverätzungen des Gesichtes, der Lippen und der Mundhöhle vorkommen, welche u. a. entstellende Narben bzw. Verzerrung des Gesichtes zur Folge haben.

Der Phosphor kommt in zwei Modifikationen vor; giftig ist der weiße (gelbe) Phosphor, während der rote (amorphe) Phosphor sowie die Oxydverbindungen als praktisch ungiftig gelten können. Doch ist zu beachten, daß der rote Phosphor nicht selten durch Weißphosphor mehr oder minder weitgehend verunreinigt ist. Die Aufnahme erfolgt im wesentlichen in Dampfform. Die Hauptgefahrenquelle in der Zündholzindustrie ist seit internationaler Durchführung des Weißphosphorverbots verstopft; heute sind Vergiftungen noch möglich bei der Herstellung von Phosphor, bei der Verarbeitung zu Zündstreifen, zu Phosphorbronze, zu Rattenvertilgungsmitteln. Die chronische Vergiftung ist zunächst eine Allgemeinvergiftung, welche mit Schädigung des Blutes und der Verdauungsorgane einhergeht. Gleichzeitig finden sich Veränderungen im ganzen Knochensystem, teils eine proliferierende Ostitis und Periostitis, teils eine Osteoporose. Es gehen also im Knochen Aufbau- und Abbauvorgänge nebeneinander her. An den langen Röhrenknochen kommt es nicht selten zu Spontanfrakturen; insbesondere sind die Kieferknochen befallen, wo es sekundär durch Infektion von Schleimhautverletzungen oder kariösen Zähnen her zu örtlichen eitrigen Entzündungen bzw. Nekrosen, zum Teil unter lebhafter Knochenneubildung (Totenlade) kommt. Die vorzugsweise Beteiligung der Kieferknochen beruht also nicht auf einer besonderen Exposition gegenüber den Phosphordämpfen, sondern auf der erhöhten Infektionsmöglichkeit vom Mund her. Die Erkrankung beginnt mit Zahnschmerzen, Schwellung und Lockerung der Zähne, Eiterung in den Alveolen, das Zahnfleisch zieht sich allmählich vom Knochen zurück, letzterer liegt dann entweder rauh und graugelb verfärbt vor Augen oder ist in der Tiefe der eiternden Fistel mit der Sonde als rauh zu tasten. Nach mehr oder minder langwierigen Eiterungen und Störungen des Allgemeinbefindens kommt es schließlich zu Abstößen des Sequesters. Der Unterkiefer ist im allgemeinen häufiger befallen, jedoch sind die Erscheinungen und Nachwirkungen am Oberkiefer schwerer. Übergreifen auf die Augenhöhle und auf das Gehirn ist bekannt.

Arsen. Arsenverbindungen werden verwendet als Zusatz zum Glasfluß in Glashütten, zum Kalkäscher in Gerbereien, als Metallbeize, als Farben- bzw. Ungeziefervertilgungs- und Konservierungsmittel (Schweinfurter Grün, Urania-Grün, Blei- und Kalkarseniat u. dgl.). Die Aufnahme erfolgt in der Hauptsache in Staubform. Beim akuten Arsenicismus finden wir im Bereiche der Mundhöhle Brennen, Trockenheit, Speichelfluß, Schlingbeschwerden, Zusammenziehen des Mundes, daneben die bekannten Allgemeinerscheinungen seitens des Magendarmkanals und des Zentralnervensystems. Bei der chronischen Arsenvergiftung bestehen ähnliche Krankheitszeichen, insbesondere sehr hartnäckige Katarrhe der Schleimhäute, daneben schwere Neuritiden, ferner Parästhesien, Lähmungen, Hautausschläge bzw. trophische Störungen der verschiedensten Art, besonders Melanosen und Hyperkeratosen, chronische Magen- und Darmstörungen bis zum Kräfteverfall. Außerdem finden wir lokale Ätzwirkungen durch metallisches Arsenpulver oder Arsenik, Schweinfurter Grün usw., u. a. auch im Gesicht, am Zahnfleisch, auf der Nasenscheidewand (auch Septumperforation), besonders an den Übergangsstellen von Haut zur Schleimhaut.

Bei akuter Antimonvergiftung werden u. a. Schmerzen in Mund und Schlund, Anschwellung der Lippen, Bläschenbildung in Mund- und Rachenhöhle mit lebhaftem Speichelfluß angegeben. Auch bei der chronischen Vergiftung kommen ähnliche Erscheinungen vor; gelegentlich soll auch ein bläulicher Saum am Zahnfleisch zu finden sein. — Ebenso wird angegeben, daß bei Wismutvergiftung eine schwärzliche Verfärbung am Zahnfleischrand, ferner schwärzlich-bläuliche Flecken an verschiedenen Stellen der Mundschleimhaut vorkommen können.

Die Ätzalkalien (Laugen) und Alkalichromate erzeugen besonders in Staubform Verätzungen auf Haut- und Schleimhäuten. Charakteristisch ist das rasche Auftreten von Geschwüren und Perforationen der Nasenscheidewand.

Die Metalle Mangan, Eisen, Nickel, Silber verursachen als staubförmige Auflagerungen bräunliche bis schwärzliche Beläge an den Zähnen. Durch Verschlucken von silberhaltigem Staub kann es zu einer Silberimprägnierung (Argyrie) des ganzen Körpers kommen; diese ist natürlich auch am Zahnfleisch und an den Gebilden der Mundhöhle infolge der Schwefelwasserstoffentwicklung besonders ausgeprägt.

Auflagerung von Kupfer- oder Bronzestaub macht eine grünliche Verfärbung der Zähne, besonders der Schneidezähne. Gelegentlich wird auch eine akute Entzündung des Zahnfleisches beobachtet. Auch bei Cadmium- oder Zinkaufnahme soll ein weißlich-bläulicher Zahnfleischsaum mit entzündlicher Schwellung der Schleimhaut und evtl. auch Lockerung der Zähne vorkommen. Eine Verwechslung mit Bleiwirkung ist jedoch nicht ausgeschlossen.

Das Blei hat auch heute noch die größte praktische Bedeutung unter allen gewerblichen Giften. Hauptsächlich sind gefährdet die Hüttenleute in Blei- und Zinkhütten; die Arbeiter mit metallischem Blei und seinen Legierungen, wie Installateure, Arbeiter der Akkumulatoren- und Flaschenkapselindustrie, Löter; die Hersteller und Verwender von Bleifarben und anderen chemischen Verbindungen, wie Bleifarbenarbeiter, Maler und Anstreicher, Puderfarbenarbeiter, Glasierer, Emaillierer usw. Bleihaltiges Material kann gelegentlich in jedem Gewerbe Verwendung finden, Bleifarben kommen unter verschiedenen Phantasienamen auf den Markt. Die Aufnahme erfolgt zum Teil durch beschmutzte Hände und Geräte usw. in den Mund, zum Teil in Staubform durch die Atmungswege; der letztere Weg ist bei weitem mehr gefährlich. Schon die Aufnahme von täglich etwa 1 mg genügt, um im Lauf von Monaten eine chronische Vergiftung zu erzeugen. Das Aussehen des Bleikranken ist charakteristisch fahlgrau mit leicht gelblich gefärbten Skleren; es bestehen Schwäche, Unlustgefühl, metallischer Geschmack und übler Geruch im Mund (Bleiatem). Bei den meisten findet sich der Bleisaum, das Zahnfleisch ist hierbei meist blaß, leicht anämisch, schlecht genährt, nicht selten jedoch in einem entzündlichen Reizzustand. Der Bleisaum imponiert als blauschwärzliche Linie, gelegentlich auch als schwärzliche Flecken, meist nur an einzelnen Zähnen, besonders an den Schneide- und Eckzähnen. Wo der Zahn fehlt, gibt es keinen Saum; bei guter Mundpflege kann er fehlen. Er entsteht dadurch, daß das im Körper kreisende und durch die Schleimhautgefäße diffundierte, gelöste Bleialbuminat durch den in der Mundhöhle bei der Eiweißfäulnis sich bildenden Schwefelwasserstoff in unlösliches Schwefelblei übergeführt wird. Die bisher genannten Erscheinungen bedingen noch keine Arbeitsunterbrechung; es handelt sich hier um eine „Unpäßlichkeit", um den „Präsaturnismus". Im Blutausstrich finden sich basophil färbbare Granulationen in den roten Blutzellen sowie Polychromasie, im Harn häufig Hämatoporphyrin. Die genannten vier Symptome Hautkolorit, Saum, Basophilie und

Hämatoporphyrinurie gelten als die Frühzeichen der gewerblichen Bleivergiftung, wenngleich sie nicht in allen Fällen vollzählig vorhanden sind. Die weiteren Erscheinungen des ausgesprochenen Saturnismus, welche regelmäßig eine Krankmeldung bedingen, sind Kolik mit Verstopfung, Nerven- und Gelenkschmerzen, Streckerlähmung verschiedene Gehirnerkrankungen, Schrumpfniere; gelegentlich findet sich auch eine entzündliche Schwellung der Ohrspeicheldrüse mit schleichendem Beginn, Kieferschmerzen und Kaubeschwerden auf einer oder beiden Seiten (Parotitis saturnina). In ähnlicher Weise können auch die Sublingualdrüsen befallen sein.

Quecksilber. Gefährdet sind außer den Berg- und Hüttenarbeitern die mit der Herstellung von Thermometern, Barometern, Quecksilberluftpumpen und- dampflampen sowie mit der Verwendung der letzteren Beschäftigten. In der Spiegelindustrie wird heute Hg nicht mehr verwendet, wohl aber noch beim Feuervergolden und -versilbern, bei Herstellung von Amalgamen, Quecksilbersalzen, Knallquecksilber; eine erhebliche Gefährdung besteht auch in der Haarhutindustrie, wo die Kaninchenfelle durch eine Quecksilberbeize behandelt werden. Die Aufnahme erfolgt hauptsächlich in Dampfform; jedoch kann auch Hg und seine Verbindungen in Staubform oder durch beschmutzte Finger einverleibt werden. Gelegentlich, besonders bei höheren Temperaturen, genügt schon eine mehrtägige Aufnahme von Hg-Dämpfen, um die ersten Vergiftungserscheinungen hervorzurufen. Im übrigen ist das Auftreten der Vergiftung abhängig von der Sauberkeit und der persönlichen Disposition des Arbeiters, von Art und Menge der Hg-Verbindung, von der Zeit der Einwirkung. Die Vergiftungserscheinungen sind der Hauptsache nach exkretorische, d. h. besonders dort ausgeprägt, wo Hg ausgeschieden wird, in den Speicheldrüsen, Schweißdrüsen, Darmdrüsen, Leber, Nieren. Im Hinblick auf die große Inanspruchnahme der Speicheldrüsen und Schleimdrüsen ist der vorherige Zustand der Mundhöhle von maßgebender Bedeutung; Reizzustände oder Verletzungen begünstigen die Entstehung außerordentlich. Die ersten Krankheitszeichen sind Stumpfwerden der Zähne, Metallgeschmack im Mund, vermehrte Speichelabsonderung, rheumatoide Schmerzen in den Zähnen; das Zahnfleisch ist bläulichrot verfärbt. Im Mund entsteht ein unangenehmer leicht fötider Geruch. Die Entzündung bleibt zunächst auf das Zahnfleisch beschränkt, sie beginnt stets an kariösen Zähnen und Wurzeln, sowie an der Umgebung der letzten Backenzähne derjenigen Seite, auf welcher Patient nachts hauptsächlich liegt. Das Zahnfleisch wird gelockert, lebhaft gerötet, empfindlich, leicht verletzlich. Die Entzündung greift sodann auf die benachbarten Partien der Mund- und Wangenschleimhaut über, diese lockert sich, wird hochgradig gerötet; allmählich kommt es zu Blutungen, Geschwürsbildung, Entzündung der Speicheldrüsen, stinkigen Belägen, lebhafter Speichelabsonderung, Schluck- und Kaubeschwerden; die Zähne „werden länger" und wackeln, fallen zum Teil aus, es kommt zu Abscedierungen in den Zahnalveolen mit Periodontitis und Periostitis, selbst partieller Kiefernekrose. In einem derartigen Stadium werden natürlich Allgemeinerscheinungen nicht vermißt, wie Kopfschmerzen, Appetitlosigkeit, starke Mattigkeit, Fieber usw. Eine andere Form verläuft mehr als Gingivitis purulenta mit hochgradiger Schwellung des Zahnfleisches, aus dessen Wulsten auf Druck stinkender Eiter sich entleert, wodurch das Bild der Alveolarpyorrhoe vorgetäuscht werden kann. Bei ausgesprochen chronischen Formen treten die genannten entzündlichen Erscheinungen der Mundhöhle u. a. fast völlig zurück; hier findet sich jedoch nicht selten eine kupferfarbige Rötung des Rachens bzw. des weichen Gaumens mit Neigung zur Geschwürsbildung. Bemerkenswert ist, daß die obengenannten akut entzündlichen Veränderungen auch bei Familienangehörigen auftraten, die selbst mit Hg nichts zu tun hatten. — Von sonstigen Symptomen der Hg-Vergiftung sind zu nennen: Mattigkeit,

Blässe, Verdauungsstörungen, eine eigenartige psychische Erregbarkeit (Erethismus mercurialis), ein erst feinschlägiger, dann aber in ein ausgesprochenes Schütteln übergehender Tremor, endlich Kachexie.

Bei Leuten, die mit Sublimatstaub oder Knallquecksilber zu tun haben, finden sich andere spezifische Zahnveränderungen: die Zähne werden brüchig und zeigen bei mangelhafter Mundpflege eine intensive Schwärzung; bei guter Mundpflege fehlt dieselbe an der der Bürste leicht zugänglichen Außenseite, während an den Innenflächen und an den der Reinigung schwerer zugänglichen Interdentalseiten noch die Schwärzung bestehen bleibt. Letztere entsteht dadurch, daß durch den bei der Eiweißfäulnis im Mund gebildeten Schwefelwasserstoff der anhaftende Hg-haltige Staub zu schwarzem Hg-Sulfid reduziert wird. Ähnliche Schwärzungen finden sich auch bei den Haarhut- bzw. Filzarbeitern.

b) Organische Gifte. Vergiftungen durch Kohlenoxyd sind relativ sehr häufig, besonders in Form von Gasvergiftungen durch Kohlendunst, Leuchtgas, Generatorgas, Schwaden von Sprengschüssen, Auspuffgase der Motoren. Die physiologische Wirkung liegt darin, daß der Sauerstoffüberträger, das Hämoglobin, vollständig von Kohlenoxyd mit Beschlag belegt wird und daher nicht mehr fähig ist, O_2 aufzunehmen bzw. ans Gewebe abzugeben. Als Nachwirkungen der Kohlenoxydvergiftung wurden auch Veränderungen in der Mundhöhle beobachtet: Lockerung bzw. Ausfallen bisher völlig gesunder Zähne infolge trophischer Störungen. Die Wunden der Zahnfächer heilen sehr langsam, vielfach unter Alveolareiterung. Zähne, die nicht allzu stark gelockert waren, können nach Monaten wieder fest werden bei entsprechender rechtzeitiger Behandlung. An den Schleimhäuten finden sich nicht selten katarrhalische Reizerscheinungen. Bemerkenswert ist die hellrote Verfärbung des Gesichts und der Schleimhäute infolge Kohlenoxydhämoglobin.

Die gechlorten Kohlenwasserstoffe der Fettreihe, denen auch das Chloroform zugehört, zeigen zunächst eine ausgesprochene narkotische Wirkung, sodann auch Leberschädigungen. An dieser Stelle interessiert nur das Trichloräthylen (in der Praxis meist als „Tri" bezeichnet), welches zum Entfetten bzw. als Lösungsmittel für Harze, Öle, Fette, Gummi verwendet wird. Die Einatmung macht Kopfweh, Benommenheit, Anästhesie, Übelkeit. Die gelegentlich beobachtete Wirkung auf den sensiblen Trigeminus (hartnäckige Empfindungslosigkeit mit Verlust der Nasen- und Hornhautreflexe, des Geschmacks und Geruchs, sowie trophische Störungen mit Zahnausfall) ist auf unbekannte Verunreinigungen des Tri zurückzuführen.

Von den Cyanverbindungen (Blausäure, Cyanalkalien, Calciumcyanamid bzw. Kalkstickstoff) ist zu sagen, daß sie in Dampf- oder Staubform resorbiert Schwindel, Kopfschmerzen, Blutandrang nach dem Kopf, intensive Rötung der Haut und der Schleimhäute des Gesichtes bzw. Rachens, Kratzen und Trockenheit im Rachen, Zusammenschnüren im Hals, Brustbeklemmung und Atemnot hervorrufen. Dabei ist beim Kalkstickstoff bemerkenswert, daß diese Kongestivwirkungen erst nach begleitendem Genuß von Alkohol auftreten. Weiterhin entfaltet der Kalkstickstoff auch Ätzwirkungen an Nase, Mundwinkeln, Händen usw., besonders bei gleichzeitigem Schwitzen.

Vom Teer und seinen Abkömmlingen sind spezifische Schädigungen der Mundhöhle und ihrer Inhaltsgebiete nicht bekannt. Im Gesicht können — ebenso wie an den übrigen Hautpartien — verschiedene Hautreizungen auftreten, besonders Folliculitis, Hornpfröpfchen (Hyperkeratosen) und Warzen, die gelegentlich zum Teerkrebs überleiten. Charakteristisch bei diesen Arbeitern ist die mehr oder minder ausgebildete Melanose der Haut sowie die Empfindlichkeit gegen Belichtung; durch bisher

noch nicht völlig bekannte Inhaltsstoffe des Teers oder Pechs wird die Haut besonders des Gesichtes gegen Sonnen- oder Schneelicht sensibilisiert, d. h. hochgradig empfindlich gemacht. — Unter den Teerdestillaten hat besonders das Benzol große gewerbehygienische Bedeutung, da es als Antriebsstoff für Motoren, als Lösungsmittel für Harze, Fette, Gummi, Teer, als Verdünnungsmittel für Anstrichfarben und Rostschutzmittel vielfach verwendet wird (Terpentinersatz). Während die akuten Vergiftungen durch den „Benzolrausch" ausgezeichnet sind, finden wir bei chronischen Schädigungen neben Schwindel, Kopfweh und nervösen Störungen besonders Blutungen aus Haut und Schleimhäuten, insbesondere auch am Zahnfleisch; geringfügige Verletzungen, auch Zahnextraktionen können hier starke und schwer stillbare Blutungen herbeiführen. Die Ursache liegt in Verfettung und erhöhter Brüchigkeit der Gefäßwände. — Die sog. aromatischen Nitrokörper, d. h. die Nitrierungsprodukte des Benzols und seiner Homologen Toluol, Xylol usw., welche für die Farbstoff- und Sprengstoffindustrie wichtige Ausgangsprodukte darstellen, sind ausgesprochene Methämoglobinbildner; sie erzeugen mehr oder minder ausgeprägte Cyanose (Blausucht) mit bläulicher Verfärbung der Lippen, Nase, Wangen, Ohren, in schweren Fällen mulattenbraune Verfärbung der ganzen Körperhaut; dabei sind auch die Schleimhäute in Mund und Rachen bläulichgrau verfärbt. Von sonstigen Krankheitszeichen sind kurz zu nennen Kopfschmerz, Schwindel, Ohnmacht, Parästhesien, Bewußtlosigkeit mit Krämpfen, Tod. Chronische Vergiftung kann zu akuter gelber Leberatrophie führen. Auch die aromatischen Amidoverbindungen des Benzols und seiner Homologen (z. B. Anilin, Toluidin, Xylidin, Naphthylamin) führen zu Methämoglobinbildung mit Schädigung des Blutes und des Zentralnervensystems, ähnlich wie die Nitrokörper. Nach jahrelanger Einwirkung kommt es hier zu Reizerscheinungen der Harnblase bzw. Blasenkrebs. — Ein weiteres Teerdestillationsprodukt, das Phenol (Carbolsäure) wirkt ätzend unter Bildung eines weißen Schorfes. Seine Nitroabkömmlinge Di- und Trinitrophenol (letzteres identisch mit Pikrinsäure) machen Reizerscheinungen auf Haut- und Schleimhäuten sowie Gelbfärbung der Haut und der Zähne und bitteren Geschmack im Munde. — Auch andere Teerabkömmlinge, wie Naphthalin, Pyridin, Anthracen und ihre weiteren Verbindungen können in Staub- oder Dampfform gelegentlich Haut- und Schleimhautentzündungen, natürlich auch Stomatitis hervorrufen.

5. Infektionen. An erster Stelle steht hier der Milzbrand, zunächst eine Tierkrankheit, welche aber durch Umgang mit kranken Tieren oder tierischen Produkten sowie mit infizierten Stallgeräten, Heustaub usw. auf den Menschen übertragen wird. Die Infektion erfolgt seltener direkt durch Bacillen, in der Hauptsache durch die Dauerform der „Sporen", die nach unseren heutigen Kenntnissen nahezu ein Menschenalter lang virulent bleiben können; aus den Sporen entwickeln sich unter günstigen Bedingungen im menschlichen Organismus wieder Bacillen, welche die eigentlichen Krankheitserscheinungen verursachen. Die Aufnahme des Virus erfolgt meist durch kleinste Hautverletzungen (Kratzen): äußerer Milzbrand — oder durch Einatmung bzw. Verschlucken von Staub: innerer Milzbrand. Glücklicherweise ist der Mensch relativ wenig empfindlich, gleichwohl erkrankten in Deutschland in der Vorkriegszeit jährlich etwa 200—250 Personen; während des Krieges ging die Erkrankungsziffer erheblich zurück, weil das infizierte Auslandsmaterial (Häute, Felle, Wolle) durch die feindliche Blockade nicht ins Land kam; neuerdings findet wieder ein langsames Ansteigen statt. Unter den Berufsgruppen sind besonders die Landwirtschaft, die Gerberei, der Gütertransport, weniger in neuerer Zeit die Bürsten-, Pinsel- und Roßhaarindustrie gefährdet. In den meisten Fällen handelt es sich um Hautmilzbrand, mit etwa 10% Mortalität;

die Infektionen am Kopf und Hals haben etwa 20 % Sterblichkeit. An der infizierten Stelle entsteht zunächst eine kleine Rötung mit ein oder mehreren Bläschen und entzündlicher Infiltration der Umgebung. Nach dem Platzen des Bläschens findet sich in der Tiefe ein dunkelroter Geschwürsgrund mit späterem schwarzbraunem Schorf. Der Milzbrandkarbunkel kann langsam abheilen, es kann aber auch zur Verbreitung nach Tiefe und Fläche kommen und Allgemeininfektion eintreten. Eine andere örtliche Form ist die der Wundrose mit lebhafter Schwellung und blauroter Verfärbung (malignes Ödem). — Der innere Milzbrand (Lunge, Darm) ist relativ selten; er führt meistens zum Tode.

Der Rotz ist ebenfalls eine ausgesprochene Tierkrankheit, die — meist vom Pferd oder Esel oder durch infizierte Stallgeräte — auf den Menschen übertragen wird. Der Sitz der Erkrankung ist mit Vorliebe auf der Nasenschleimhaut, wo sich charakteristische Knötchen bilden, die bald zu Geschwüren zerfallen. Auch auf Mund- und Rachenschleimhaut und auf der äußeren Gesichtshaut können derartige Knötchen auftreten. Je nach dem Sitz bestehen Schluckbeschwerden, Blutungen, Speichelfluß, Schwellung und Abscedierung der zugehörigen Drüsen, Hautgangrän; gleichzeitig bestehen Allgemeinerscheinungen: Gliederschmerzen, Mattigkeit, Fieber, Roseola. Die Prognose ist im allgemeinen nicht günstig, man rechnet mit einer Mortalität von 50—80 %.

Auch die Maul- und Klauenseuche hat gewerbepathologische Bedeutung, indem sie von kranken Tieren auf die damit Beschäftigten übertragen wird. Die bisher noch nicht einwandfrei festgestellten Erreger gelangen durch verletzte Haut- und Schleimhaut, durch Atmung oder durch Verschlucken in den Organismus. Nach 5—10tägiger Inkubation kommt es zu Schüttelfrost mit Mattigkeit, Gliederschmerzen, Appetitlosigkeit, Brechneigung, Hitze und Trockenheit im Mund, Fieber. Nach Ablauf dieser 3—8tägigen Prodrome erscheint an Lippen und Mundhöhlenschleimhaut, aber auch auf der äußeren Körperhaut ein roseolaartiger Ausschlag, später ein Bläschenausschlag. Die Bläschen platzen nach einiger Zeit und heilen allmählich ab. Die Schleimhaut selbst ist lebhaft entzündet, die Zunge und die zugehörigen Lymphdrüsen sind stark geschwollen, Sprechen und Schlucken wird unmöglich. Dabei besteht lebhafter Speichelfluß und brennender Schmerz. Schwere Fälle verlaufen mit scharlachartigem Ausschlag und schweren bedrohlichen Allgemeinerscheinungen.

Die berufliche Syphilis des Mundes wird übertragen durch Gebrauch von Arbeitsgeräten (Blasinstrumente, Glasmacherpfeife, Lötrohr, Pipette) nacheinander durch mehrere Personen oder durch die in manchen Berufen übliche Gepflogenheit, Arbeitsmaterial (Nägel, Nadeln, Bleistifte) in den Mund zu nehmen. Der Primäraffekt sitzt hierbei meist an den Lippen oder an der benachbarten Schleimhaut. Eine sekundäre Überimpfung ist auch durch infizierte Finger möglich, beispielsweise bei Ärzten, Zahnärzten, Heilpersonal, Wäscherinnen usw. Auf die Symptomenbilder und klinischen Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden. Bezüglich der beruflichen Infektion des Zahnarztes sei auf das Stichwort „Berufshygiene“ verwiesen. — Ähnlich wie Syphilis können natürlich auch andere infektiöse Erkrankungen (Eiterung, Tuberkulose usw.) übertragen werden.

Die Aktinomykose befällt hauptsächlich landwirtschaftliche Arbeiter, welche den an Gräsern und Getreidegrannen haftenden Aktinomycespilz in Haut- oder Schleimhautverletzungen bringen oder mit dem Staub verschlucken oder schließlich sich von kranken Tieren her infizieren. Die Erkrankung beginnt fast regelmäßig von kariösen Zähnen aus, es entwickelt sich zunächst eine Alveolarperiostitis, die sich allmählich dem

Kieferknochen entlang ausbreitet unter „brettharter Infiltration" des umgebenden Gewebes. Das schwielige Gewebe ist mit zahlreichen Eiterherden durchsetzt. Auch die Zunge kann primär befallen werden. Die Eiterung kann sich von der Infektionsstelle aus auf weite Strecken des Kopfes und Halses verbreiten; Metastasen in den entfernteren Organen kommen vor.

8. Zahnkaries und Beruf. Schließlich erfordern die Beziehungen zwischen Zahnkaries und Beruf eine kurze Besprechung. Die vorliegenden statistischen Untersuchungen bringen allerdings keine eindeutigen Ergebnisse. Es zeigt sich, daß die Nahrungsmittelberufe relativ wenig unter Karies zu leiden haben (mit Ausnahme der Zuckerbäcker und Konditoren), daß auch die Landwirtschaft noch relativ gut abschneidet, wenn auch hier in den letzten Jahrzehnten eine Verschlechterung (im Zusammenhang mit der Ernährungsumstellung auf dem Lande) zu verzeichnen ist. Eine gesteigerte Kariesverbreitung läßt sich unter Bureauangestellten und Kaufleuten bzw. Kopfarbeitern beobachten. Maßgebender als der Beruf sind gerade in bezug auf die Karies Rassen- und Familieneigentümlichkeiten, Ernährungsart, Zahnpflege und Reinlichkeitssinn. Bei den Berufsgruppen, welche regelmäßig mit dem Publikum zu verkehren haben, wie Verkäufer und Verkäuferinnen, Kellner, Friseure usw., bringt es die natürliche und künstliche Berufsauslese mit sich, daß der Mund- und Zahnpflege besondere Beachtung geschenkt wird — ein Faktor, der wiederum bei anderen Berufsgruppen vollständig in den Hintergrund tritt. Im allgemeinen muß leider gesagt werden, daß die Zahn- und Mundpflege bei der großen Masse der Industriearbeiter auch heute noch außerordentlich zu wünschen übrig läßt, daß daher auch die Karies und die davon abzuleitenden Erkrankungen der Mundhöhle, aber auch des Verdauungskanals, weitverbreitete Übel darstellen.

Literatur: Eingehende Darstellung der ganzen Materie und Literaturnachweis s. bei Koelsch, Gewerbekrankheiten der Zähne, Mundhöhle u. Umgebung in J. Misch, Lehrbuch der Grenzgebiete der Medizin u. Zahnheilkunde, 3. Aufl. (Leipzig, F. C. W. Vogel 1923). — Misch, J., Gewerbl. Schädigungen der Mundhöhle. Fortschr. Zahnheilk. 1, Liefg 10, S. 759—795 (1925) und folgende Lieferungen. *Koelsch.*

Gewichte und Maße. Vergleichende Tabelle der gebräuchlichen englischen Maße und Gewichte mit dem Zentimeter-Gramm-System.

1. Gewichte

a) Goldgewicht

1 kg	= 2,68 lb	1 troypound (lb) = 12 oz	= 373,24 g
1 g	= 0,643 dwt	1 ounce (oz) = 20 dwt	= 31,104 g
1 mg	= 0,015 gr	1 pennyweight (dwt) = 24 gr	= 1,555 g
		1 grain (gr) = 20 mite	= 64,799 mg
		1 mite = 24 doit	= 3,239 mg
		1 doit	= 0,135 mg

b) Apothekergewicht

1 dram	= 3,887 g
1 scruple	= 1,296 g
1 grain	= 64,79 mg

2. Maße

Z./G.-System	Englisch
1 m	= 1,09 yard
1 dm	= 3,94 inches
1 cm	= 0,39 inches
1 mm	= 0,039 inches
0,51 mm	= 0,020 inches
0,25 mm	= 0,010 inches

Englisch	Z./G.-System
1 yard = 3 feet	= 91,44 cm
1 foot = 12 inches	= 30,48 cm
1 inch = 10 lines	= 2,54 cm
1 line	= 0,25 mm

Blechleere nach Brown & Sharpe Gauge (B&S)[1])

2 B&S	= 0,250 inch = 6,40 mm	21 B & S	= 0,028 inch = 0,72 mm
4 „	= 0,187 inch = 4,80 mm	22 „	= 0,025 inch = 0,64 mm
8 „	= 0,125 inch = 3,20 mm	23 „	= 0,023 inch = 0,57 mm
14 „	= 0,064 inch = 1,63 mm	24 „	= 0,020 inch = 0,51 mm
15 „	= 0,057 inch = 1,45 mm	25 „	= 0,018 inch = 0,45 mm
16 „	= 0,051 inch = 1,29 mm	26 „	= 0,016 inch = 0,40 mm
17 „	= 0,045 inch = 1,15 mm	27 „	= 0,014 inch = 0,36 mm
18 „	= 0,010 inch = 1,02 mm	28 „	= 0,012 inch = 0,32 mm
19 „	= 0,036 inch = 0,91 mm	29 „	= 0,011 inch = 0,28 mm
20 „	= 0,032 inch = 0,81 mm	30 „	= 0,010 inch = 0,25 mm

Kantorowicz.

Gewinn, entgangener. Der Zahnarzt hat nur Anspruch auf ein Honorar für die bis zur Kündigung geleisteten Dienste, keineswegs aber etwa eine Forderung für entgangenen Gewinn. Ein solcher könnte z. B. darin zu erblicken sein, daß vor Übernahme der Behandlung ein bestimmter Heilplan aufgestellt und die Ausführung einer bestimmten Anzahl von Leistungen vereinbart wurde. Sollte das Vorliegen eines Werkvertrages angenommen werden, so könnte es sich fragen, ob dann ein Anspruch auf entgangenen Gewinn dem Zahnarzt zustünde. Aber auch diese Frage ist zu verneinen. Hat der Patient die Anfertigung eines Gebisses gewünscht und fällt es ihm plötzlich ein, den Auftrag rückgängig zu machen, so ist der Zahnarzt nicht berechtigt, die Differenz zwischen dem vereinbarten bzw. dem nach der Gebührenordnung in Frage kommenden Preis und dem bis zum Abbruch der Behandlung erwachsenen Honorar als entgangenen Gewinn zu verlangen. Eine solche Forderung erscheint nach der öffentlichrechtlichen Stellung, welche der Zahnarzt einnimmt und nach der Standesauffassung anstößig.

Damit ist nicht gesagt, daß der Zahnarzt nicht unter Umständen einen Anspruch gegen den Patienten hat, selbst wenn er tatsächlich nicht für diesen tätig wurde. Das trifft z. B. in Fällen zu, in denen ein zu einer bestimmten Stunde bestellter Patient unentschuldigt ausbleibt. Die Preußische Gebührenordnung hat hierfür bestimmte Sätze vorgesehen. Hierin ist aber kein Anspruch aus entgangenem Gewinn zu erblicken, sondern ein solcher aus § 615 BGB. Der Anspruch des Zahnarztes auf die Bezahlung seiner Zeit ist die Folge des nicht gekündigten Dienstverhältnisses seitens des Patienten. Bei solcher Sachlage ist der Zahnarzt zur Nachleistung nicht verpflichtet, er muß sich jedoch den Wert desjenigen anrechnen lassen, was er infolge des Unterbleibens der Dienstleistung erspart oder durch anderweitige Verwendung seiner Dienste erwirbt oder zu erwerben böswillig unterläßt.

Gegenüber einer Krankenkasse, die z. B. durch unberechtigte Kündigung oder sonst dem Zahnarzt vertragswidrig Patienten entzieht, gelten solche Erwägungen nicht. In solchem Falle wird davon auszugehen sein, daß nach § 252 BGB. der zu ersetzende Schaden auch den entgangenen Gewinn umfaßt. Als entgangen gilt der Gewinn, der nach dem gewöhnlichen Lauf der Dinge und nach den besonderen Umständen mit Wahrscheinlichkeit erwartet werden könnte. Damit ist zum Ausdruck gebracht, daß nicht nur der entgangene Gewinn, auf dessen Erzielung ein Anspruch bestand, von dem Begriffe des Schadenersatzes umfaßt wird. Vielmehr macht es — wenigstens in der Regel — keinen Unterschied, ob ein Recht auf den Gewinn bestand oder ob der Gewinnentgang nur tatsächlicher Natur ist. Deshalb kommt es nicht darauf an, ob in einem solchen Falle einem Zahnarzt ein klagbarer Anspruch auf die Beschäftigung

[1]) In der Orthodontie gebrauchte Maße.

als Kassenarzt, die ihm die Erzielung des Gewinnes ermöglichte, zustand oder nicht. Tritt eine Krankenkasse grundlos vom Vertrage zurück, so erzeugt dies den Schadenersatzanspruch, gleichgültig, ob dem Vertragszahnarzt die Erlangung eines Gewinnes zugesichert worden ist. Zur Ermittlung des entgangenen Gewinnes ist die wirtschaftliche Lage des Zahnarztes, wie sie sich ohne Kündigung durch die Kasse gestellt haben würde, mit der wirtschaftlichen Lage des Zahnarztes, wie sie sich infolge der Kündigung der Kasse gestellt hat, zu vergleichen. Der Wertunterschied zwischen beiden Lagen wird den entgangenen Gewinn darstellen. *Meier.*

Gicht und ihre Beziehungen zu Mund- und Kieferkrankheiten. Die Gicht, die Haupterkrankungsform einer Harnsäurestoffwechselstörung ist zwar seit langem bekannt (Hippokrates, Galen), aber die ursächlichen Zusammenhänge zwischen Harnsäure und Gicht sind erst seit Ende des 18. Jahrhunderts bekannt (Scheele, Bergmann, Wollaston). Garrod (1847) war der erste, der eine Gichtlehre aufstellte und eine Harnsäureüberladung des Blutes für die Gichterkrankung verantwortlich machte. Die Ursache der Harnsäurevermehrung im Blut war nach seiner Meinung in einer Nierenerkrankung zu suchen. Garrods Ansichten wurden viel bekämpft und konnten erst wieder, wenigstens teilweise, zur Anerkennung kommen, als durch die grundlegenden Arbeiten von Kossel, E. Fischer u. a. die Abhängigkeit der Blutharnsäure von den Purinbasen nachgewiesen worden war. Weiteres Licht in die noch dunklen Fragen der Entstehung der Blutharnsäure brachten dann noch die Arbeiten von Burian, Schur, Thannhauser, Magnus-Levy, Schittenhelm, Brugsch, Minkowski, Umber, Retzlaff, Gudzent usw. Burian und Schur haben durch ihre Untersuchungen festgestellt, daß die Harnsäure konstant im Blut kreist und somit nicht nur beim Gichtiker einen krankhaften Bestandteil des Blutes darstellt. Durch ähnliche Untersuchungen kamen dann die späteren Autoren (Brugsch, Schittenhelm, Umber, Retzlaff u. a.) zur Aufstellung der Lehre von der Purinstoffwechselanomalie der Gicht.

Die Harnsäure im normalen menschlichen Stoffwechsel stammt hauptsächlich aus zwei Quellen, nämlich 1. den purinhaltigen Substanzen der aufgenommenen Nahrung und 2. aus den Purinstoffen des Körpers selbst. Nach den Untersuchungen von Burian, Schur, Sivèn unterscheiden wir einen endogenen und einen exogenen Purinstoffwechsel, je nach der Herkunft aus den eben genannten beiden Quellen.

Der endogene Harnsäurestoffwechsel ist dadurch charakterisiert, daß er die Harnsäure aus den Nucleinsäuren der Zellkerne, zerfallenden Leukocyten, aus den Hypoxanthinen des Muskels und dem Sekret der Verdauungsdrüsen bildet. Diese endogen entstandenen Harnsäurewerte im Blut sind individuell, aber ziemlich konstant (Burian und Schur); sie werden fast nur durch die exogene Harnsäure verändert. Das sieht man am deutlichsten bei Menschen, die purinfrei ernährt werden, oder bei hungernden Versuchspersonen (Umber, Brugsch, Burian, Schur, Hirschstein).

Alle die seither erwähnten Untersuchungen beziehen sich auf das Vorkommen der Harnsäure im Blut. Eine lange Zeit spielte die Ausscheidung der Harnsäure im Urin eine große Rolle für die Beurteilung der Gicht. Aus zahlreichen Versuchen wissen wir heute, daß die Uratniederschläge im Urin mit Gicht nichts zu tun haben; sie hängen nicht von einer Purinstoffwechselstörung ab, sondern „können bei völlig normalem Purinstoffwechsel zustande kommen infolge verminderter Alkalescenz des Harns, bei vermindertem Gehalt desselben an Harnstoff" (Umber).

Während Garrod ursprünglich annahm, daß die mangelhafte Harnsäureausscheidung bei der Gichterkrankung durch eine Nierenschädigung bedingt sei, nehmen die neueren Forscher (Soetbeer, Brugsch und Schittenhelm, Kaufmann, Mohr und Umber und seine Schule) an, daß die Niere bei der Harnsäureretention meistens ganz unbeteiligt ist. Man glaubt nach allen Forschungen annehmen zu müssen,

daß die mangelhafte Purinausscheidung bei der Gicht in einer gesteigerten Affinität der Gewebe zur Harnsäure zu suchen ist (Umber) und daß eine kompensatorische Harnsäureausscheidung durch die Nieren „durch die Retentionsbestrebungen der Gewebe, durch die die Harnsäure in die Gewebe hineingezwungen wird", unmöglich gemacht wird (Umber).

Die Uratablagerungen in den Geweben der Gichtkranken bestehen hauptsächlich aus sauerem harnsauerem Natron, und mikroskopisch findet man in größeren Ablagerungen von Harnsäure in den Geweben, den sog. Tophi, verfilzte Nadeln von Mononatriumurat. Auffallend ist, daß die Harnsäure von bestimmten Geweben stärker retiniert wird als von anderen, d. h. es gibt gewisse Prädilektionsstellen für Harnsäureablagerungen. Diese Prädilektionsstellen sind hauptsächlich die mesenchymalen Gewebe, „die eine konstitutionell abnorm gesteigerte Affinität zur Harnsäure aufweisen. Dieser gesteigerten mesenchymalen Retentionsbereitschaft muß eine konstitutionelle, chemisch-physikalische Abartung des Mesenchyms zugrunde liegen, wie sie unserem Verständnis durch die vortrefflichen Studien Huecks näher gerückt wurden, die ja die selektive Imprägnierungsfähigkeit für gewisse Stoffwechselprodukte (Kollagen, Elastin, Chondroitinschwefelsäure, Kalk) erwiesen haben" (Umber). Es ist nur daran zu erinnern, daß gerade der Ohrknorpel eine ganz besondere Affinität zur Harnsäureretention hat, daß die Gelenke der unteren Extremitäten meist zuerst von der Erkrankung befallen werden, daß Sehnenscheiden, Schleimbeutel und Periost sehr häufig mit erkranken (Brugsch, Citron).

Es steht noch nicht fest, wie die Harnsäure im Blute kreist, aber die meisten Autoren glauben, daß die Harnsäure als Mononatriumurat im Blut- und Säftestrom kreist.

Was die Vererbung der Gicht anbetrifft, so sind die meisten Autoren der Auffassung, daß sich in erster Linie nicht die Gicht selbst, sondern die gichtische Diathese, die gichtische Anlage vererbt, auf deren Boden durch verschiedene endogene und exogene Faktoren erst die eigentliche Gicht in Erscheinung tritt. Ebstein z. B. faßt die Gicht als eine vererbbare zelluläre Stoffwechselstörung auf. Als Beweis führte er und andere, vor allem französische Autoren, das Auftreten der gichtischen Diathese im Kindesalter an. Rendu sagt, daß die „künftigen Gichtkranken fast stets kräftige wohlsituierte Kinder mit gesunder Gesichtsfarbe sind; sie schwitzen leicht, haben sehr guten Appetit und große Neigung zu Verdauungsstörungen. Bereits in den ersten Lebensmonaten soll eine große Empfindlichkeit der Haut und der Schleimhäute auffallen sowie Neigung zu ekzematösen, trockenen, sehr hartnäckigen, stark juckenden Hautausschlägen". Als Frühzeichen späterer Gicht gilt nach Ebstein auch noch Migräne im Kindesalter. Wenn man alle Frühsymptome der Gicht im Kindesalter sieht, so muß man mit Umber den sehr wichtigen Einwand machen, daß alle genannten Symptome mehr oder weniger auch Symptome der von Czerny zuerst ausführlich untersuchten und beschriebenen exsudativen Diathese der Kinder darstellen. Bei der ungeheuren Häufigkeit der exsudativen Diathese resp. der sehr identischen Symptome, die von einigen Autoren auch als Frühsymptome einer späteren Gicht bewertet werden, müßte man eigentlich die echt gichtische Erkrankung nach der Pubertät häufiger finden, aber wir wissen ja erfahrungsgemäß, daß die echte Gicht gar nicht so häufig ist. Erfahrene Forscher auf dem Gebiet der Gicht wollen nie eine richtige Gicht vor der Pubertät gesehen haben. Minkowski hingegen stellt 8 Fälle von Gicht im kindlichen Alter zusammen und andere Autoren haben auch noch vereinzelte Fälle mitgeteilt. Im späteren Alter findet man die Gicht schon mit 20 bis 25 Jahren; am häufigsten findet man sie allerdings zwischen dem 40. bis 50. Lebensjahr; im höheren Lebensalter wird das erstmalige Auftreten von Gicht viel seltener und jenseits des 70. Lebensjahres überhaupt nicht mehr zur Beobachtung kommen.

Was die Diagnose der gichtischen Diathese nach der Pubertät betrifft, so ist sie sehr unsicher, in erster Linie wird sie durch Untersuchungen des Purinstoffwechsels gestützt. Die klinischen Erscheinungen der gichtischen Diathese nach der Pubertät sind keineswegs einheitlich.

Das, was die französischen Autoren (Bouchard, Landouzy) unter „Arthritisme" bezeichnen, entspricht keinesfalls den Begriffen der gichtischen Diathese deutscher Autoren. Die Franzosen sehen in dem Begriff Arthritisme Stoffwechselstörungen bei verschiedenen Erkrankungen. Eine gewisse Veranlagung zu der Gicht geben die deutschen Autoren auch zu (Brugsch, Schittenhelm, Umber). Man findet die Gichtanlage bei gutgenährten, untersetzten, leicht adipösen, kräftig gebauten Menschen. „Wenn dazu noch ein bewegungsarmes, aber an Freuden der Tafel reiches Leben geführt wird, so hat man ein gewisses Recht, solche Leute als Gichtkandidaten zu bezeichnen, aber nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit"; denn es können alle diese symptomatologischen Faktoren vorhanden sein, ohne daß es jemals zu einer gichtischen Erkrankung kommt. Ebenso können die Verhältnisse auch umgekehrt liegen. Atonische, magere Leute mit schwächlicher Konstitution, denen die eben beschriebenen symptomatologischen Faktoren abgehen, können von einer Gichterkrankung befallen werden. „Das Bestimmende bleiben eben neben inneren Momenten, die sich äußerlich oft durch die Heredität dokumentieren, allgemein ätiologische Faktoren, wie Surmenage und sitzende Lebensweise, Alkohol und metallische Gifte, vor allem Blei" (Brugsch). Besonders erwähnt unter den Gicht begünstigenden Momenten sei der Genuß von Alkohol in konzentrierter Form (Weine, Kognak, Likör) und eine übermäßige Fleischnahrung. Deshalb kann man auch mit Brugsch sagen: Ebenso „wie der Plethorische am meisten zur Gicht disponiert, disponiert der Reiche am meisten dazu, aber nur dann, wenn hier durch Generationen hindurch eine Surmenage, eine dauernde Überlastung der Organe des Verdauungsapparates gegeben ist, wobei auch das Trinken schwerer Weine nicht ohne Einfluß auf das Nucleinstoffwechselsystem im weitesten Wortsinn geblieben sein kann; und was sich dann vererbt, ist nur die gichtische Anlage".

Sieht man die Statistiken der verschiedenen Autoren über Gichtkranke auf solche allgemein-ätiologische und hereditäre Faktoren durch, so findet man eine nachweisbare gichtische Heredität bei den verschiedenen Autoren schwankend zwischen 10—100% der Fälle; den Alkohol als ätiologischen Faktor konnte Brugsch z. B. bei seinen Gichtikern in 50% der Fälle feststellen. Erwähnt sei noch, daß die Gicht in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle das männliche Geschlecht befällt, nur bei der wohlhabenden Bevölkerung steigt der Prozentsatz der erkrankten Frauen etwas an.

Zusammenfassend läßt sich also sagen, daß die echte Gicht verhältnismäßig selten ist und vorwiegend das mittlere Alter mit starker Bevorzugung des männlichen Geschlechtes befällt. Von Wichtigkeit ist, daß gewisse hereditäre Faktoren wie Surmenage und ruhige Lebensweise zur Erkrankung disponieren und daß exogene Faktoren, wie Alkohol und Blei die klinischen Erscheinungen in verstärkendem Sinn beeinflussen können. Als auffallend muß hervorgehoben werden, daß die gichtische Diathese auch nach der Pubertät anscheinend viel häufiger zu finden ist, als die echte Gichterkrankung selbst.

Was die Beziehung der Gicht bzw. der harnsaueren Diathese zu Affektionen der Mundhöhle und ihrer Organe betrifft, so ist zunächst historisch festzustellen, daß englische Autoren, wie Tomes, Marshall, deutsche, wie Hermann und Paul, die „Alveolarpyorrhöe" vorwiegend als eine Erscheinung konstitutioneller Krankheiten ansahen, Vorstellungen, die sie aus der Humoralpathologie ihrer Vorgänger in der Medizin entwickelt hatten. Namentlich Peirce sah die Alveolarpyorrhöe als uratische Diathese mit Ausschwitzung von harnsauren Salzen an der Wurzelspitze an. Bestimmtere Formen nahmen diese Auffassungen an, indem diese „Konstitutionalisten" eine chemische Verwandtschaft zwischen den Zahnsteinablagerungen in pyorrhöeischen Taschen, dem „serumal calculus", und den Harnsäureablagerungen in Gelenken zu erkennen glaubten. Dabei spielte die anatomische Vorstellung, daß die Aufhängung des Zahnes in der Alveole vermittels des Bandapparates eine Art Gelenkverbindung darstelle, eine gewisse Rolle.

Neuere Untersuchungen (Kranz) zeigen, daß der Zahnstein keine Urate enthält, und daß auch die Annahme, dem subgingivalen Zahnstein werde aus dem Blute und Blutserum der Gichtiker etwa Harnsäure hinzugefügt, bei dem konstanten Harnsäurespiegel des Blutes keine Stütze findet. Der subgingivale Zahnstein ist vielmehr nach den neueren Auffassungen über die Entstehung der Alveolarpyorrhöe ein sekundäres Produkt der Versinterung des Zelldetritus und der Niederschläge des eitrigen

Tascheninhaltes und in dieser Hinsicht durchaus analog dem supragingivalen Zahnstein; allerdings unterscheidet er sich von dem „Serumstein" durch die stärkere Pigmentierung und die Härte wie auch die Adhärenz an dem Zement. Die Ursache dieser Verschiedenheiten dürfte in dem Ort, der Art und Dauer der Bildung und andererseits in dem Zusatz aus dem blutig-eitrigen Sekret der Taschengeschwürsfläche, vielleicht auch aus der Zementoberfläche entzogenem Kalk zu suchen sein. Der Kalkgehalt stammt in der Hauptsache aus der Mundflüssigkeit, der Eiweißgehalt des Zahnsteins aus den Zerfallsprodukten der Gewebe und Exsudate.

Wenn so ein unmittelbarer pathologischer und chemisch-physiologischer Zusammenhang zwischen der gichtischen Diathese und der Alveolarpyorrhöe bzw. deren Grundlage, der Paradentose und Gingivoostitis nicht anerkannt werden kann, so spricht doch das starke Kontingent von Gichtikern unter den an Paradentose Erkrankten, ebenso wie das Auftreten der Paradentose bei anderen Stoffwechselkrankheiten, z. B. Diabetes, für einen mittelbaren chemisch-physiologischen Zusammenhang. Die „lokalistische" Auffassung hat berechtigte klinische Unterlagen, insofern bei Gichtikern die Zurückziehung des Zahnfleisches, Lockerung und Ausfall der Zähne, entzündliche Prozesse am Zahnfleisch, ja das Bild der Alveolarpyorrhöe häufig beobachtet wird, ganz ähnlich wie bei dem Diabetes. Aber ebenso wie bei diesem fehlt häufig die paradentäre Erkrankung. Es lag nahe, die trophische Gewebsstörung auf die Stoffwechselanomalie an sich zu beziehen und so dem konstitutionalistischen Standpunkt sich anzunähern. Unrichtig ist nur einseitige Überbewertung der dort exogenen, hier der endogenen Schädlichkeit. Besonders deutlich wird dies, wenn man sich im Hinblick auf die Karolyische Belastungstheorie, welche das Hauptgewicht auf die exogene Noxe des nächtlichen Zähneknirschens legt, daran erinnert, daß Autoren wie Dyce Duckworth (Treatise of Gout London 1891 cit. nach Herz) eben das Zähneknirschen zu den Zeichen der gichtischen Diathese rechnen. Auch wenn wir heute dieses Symptom einer gesteigerten Erregbarkeit in dem motorischen Apparat nicht unmittelbar auf die gichtische Diathese beziehen, sondern zu den vasoneurotischen Störungen auf dem Boden des gestörten Kalkstoffwechsels, so ist doch hier eine Teilstrecke unverkennbar des auch sonst beobachteten Parallelismus zwischen Harnsäure-, Kalk- und Cholesterinstoffwechsel. Es scheint nach den Untersuchungen von Berberich über den Zusammenhang des Arcus senilis, des Arcus lipoides, der Altersschwerhörigkeit und nach seinem Studium der Wundheilung bei cholesteringefüttertern Tieren, daß es sich dabei um Ablagerungen von Cholesterin im retikulo-endothelialen Apparat handelt. Hebt sich so der konstitutionelle, endogene Faktor schärfer heraus, wenn auch zunächst nur für einen Teil der Stoffwechselerkrankungen, z. B. des Diabetes und für das Verhalten der Gewebe gegenüber äußeren Schädlichkeiten, und bedürfen auch diese Grundlagen der „Krankheitsbereitschaft" für die Paradentose noch eingehender Untersuchungen, so dürfte doch auch die Disposition der „Gichtiker" zur Paradentose bzw. zu dem ihnen eigenen Ablauf der Zahnbetterkrankung auf chemisch-physiologische Störungen im Sinne der Hyperuricämie zurückzuführen sein. Die von Berberich beobachteten 6 Fälle gichtischer Schwerhörigkeit mit Hypercholestinämie hatten gleichzeitig auch eine Hypertonie. Die Koinzidenz mit Gicht ist eine den internen Klinikern längst bekannte Tatsache. Diese beiden Stoffwechselstörungen nebeneinander sind ebenfalls ein Beweis dafür, daß konstitutionelle Störungen ursächlich für die Hypertonie und Hypercholesterinämie in Frage kommen. Erst der Nachweis derartiger Zusammenhänge dürfte der inneren Behandlung der Paradentose bestimmtere Ziele und eine sichere Basis verleihen.

Literatur: Die allgemeinen Darlegungen über die Gicht sind entnommen der Arbeit Berberich, Untersuchungen über den Blutharnsäurestoffwechsel und seine Beziehungen zu verschiedenen Ohrerkrankungen. Arch. Ohr- usw. Heilk. **115**; im übrigen s. auch Herz, Die Beziehungen der Mund- und Zahnerkrankungen zu Störungen des Magendarmkanals, des Blutes und des Stoffwechsels (mit umfassendem Schriftennachweis) (Halle a. S. 1919). — Kranz und Falck, Alveolar-Pyorrhöe, ihre Ätiologie, Pathologie und Therapie (Berlin 1922). — Loos, Beitrag zur Lösung des Alveolarpyorrhöeproblems. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1923**, H. 13. — Sachs, Über Ätiologie und Therapie der Pyorrhoea alveolaris. Dtsch. Zahnheilk. (i. Vortr.) **1911**, H. 17/18.

Loos.

Gifte und Gegengifte. Giftig oder stark bzw. ätzend wirkende Substanzen und die gegen sie anzuwendenden Gegenmittel.

Giftig oder stark wirkendes Mittel	Gegenmittel	Giftig oder stark wirkendes Mittel	Gegenmittel
Ätherische Öle	Brechmittel, sodann viel schleimige Getränke, auch Ölemulsionen	**Barytverbindungen**	Schwefelsaure Alkalien in starker Verdünnung; bei Ätzbaryt Schwefelsäurelimonade (1 : 200), Bettruhe, Schwitzen
Äther, Alkohol	Magenpumpe oder Brechmittel, sodann Riechen an Ammoniak, oder innerlich Liq. Ammonii anisat. Starker Kaffee, **Bettwärme.** Kalte Kompressen auf den Kopf	**Belladonna**	S. Atropin
		Benzin	Brechmittel, Kognak, schwarzer Kaffee, frische Luft, **Bettwärme**
Alkalien, ätzende und kohlensaure	Limonaden von Citronensäure, Weinsäure, auch Essig, später Eispillen, Ölemulsionen oder fette Öle, Milch, schleimige Getränke, bei Vergiftung durch Einatmen Wasserdampf oder zerstäubtes Wasser	**Blausäure** (einschl. Cyankalium u. Bittermandelwasser)	Brechmittel, Natriumthiosulfat, Wasserstoffsuperoxyd rasch hintereinander in kleinen Gaben. Künstliche Atmung. Alkoholika
		Bleipräparate	Brechmittel, später schwefelsaures Natrium oder Magnesium, alsdann Ölemulsionen und kleine Gaben Opium
Alkaloide	S. unter den einzelnen Alkaloidpflanzennamen		
Ammoniak	Wie bei Alkalien	**Brechweinstein**	Gerbsäure oder gerbstoffhaltige Abkochungen, bei Kollaps Äther und Alkoholika
Amylnitrit	Brechmittel, Magenpumpe, künstliche Atmung	**Brom**	Eiweißlösung, Stärkekleister, Magnesia, später Eis und ölige bzw. schleimige Mischungen, bei Vergiftungen durch Bromdämpfe Wasserdampf oder zerstäubtes Wasser
Anilin	Brechmittel, kalte Abreibung, frische Luft, schwarzer Kaffee, Bettwärme, schwefelsaures Natrium		
Antimonpräparate	Gerbstoffhaltige Getränke, evtl. Tanninlösung. Später Eis, schleimige Getränke, Milch, kleine Gaben von Opium	**Carbolsäure**	Zuckerkalk, Calc. carbonic. pulv., Eiweiß, Milch, schleimige Getränke, daneben Natriumsulfat oder besser Natriumpersulfat. Es wird auch sehr empfohlen, die Patienten mit Wasser verdünnten Essig trinken zu lassen und hinterher erst den Magen auszuspülen bei lokaler Verätzung sofortiges Abwaschen mit Alkohol
Antipyrin	Wie bei Acetanilid		
Argentum nitricum	S. Silbersalze		
Arsenikpräparate	Brechmittel, sodann Antidot. Arsenici: halbstündlich 1 Eßlöffel. Im Notfalle Magnesia mit Wasser angerührt oder Ferrum oxydat. cum sacchar. oder Liquor Ferri oxychlorati, später schleimige Getränke, auch Milch, mit kleinen Gaben Opium.) *Cave: Alkalien*	**Chlor**	Frische Luft, Riechen an Ammoniak, Wasserdämpfe, Einatmen und Trinken von Alkohol
		Chloralhydrat	Entleerung des Magens, Hautreize, innerlich Äther und Moschus, künstliche Atmung
Atropin (Hyoscyamin und Hyoscin sowie Belladonna- u. Hyoscyamuspräparate)	Brechmittel (Apomorphin), kalte Umschläge auf den Kopf, mittlere Gaben von Chloralhydrat. Morphininjektionen	**Chloroform**	Frische Luft, künstliche Atmung, Hautreize, Einatmen von Amylnitrit, (5 Tropfen!)

Giftig oder stark wirkendes Mittel	Gegenmittel
Chlorsaures Kalium	Beförderung der Diurese, Schwitzen, Natriumbicarbonat. *Cave: Säuren!*
Chromsäure	Brechmittel, Magnesiamischung, Eiweiß (Milch), Eispillen, schleimige Getränke
Cocain	Senfpflaster auf Herz und Magen, Kognak, Einatmen von Amylnitrit (5 Tropfen!)
Coffein	Brechmittel, Hautreize, Schwitzen, Einatmen von Amylnitrit (5 Tropfen!), kleine Gaben Morphium, Bettwärme
Colchicum	Brechmittel, schleimige Getränke, kleine Gaben Opium, Bettwärme
Coniin	Brechmittel, Tannin, frische Luft, künstliche Respiration, Kaffee, Kognak, Bettwärme
Digitalis	Brechmittel, Tannin, Wein, Kognak, Liq. Ammonii anisat., Senfteige
Ferrum sesquichloratum und Eisensalze	Eiweiß, Magnesia, Natriumcarbonat, Zuckerkalk, schleimige Getränke
Fischgift	Brechmittel, Abführmittel, Alkoholika, Hautreize, Bettwärme (Schwitzen)
Goldsalze	Eiweiß (Ferrosulfat), Eispillen, schleimige Getränke, kleine Mengen Opium, Citronenlimonade
Gutti	Eispillen, kalte, schleimige Getränke (Milch), kleine Gaben von Opium, Alkoholika
Insektenstiche	Falls Stachel vorhanden, Entfernung desselben; sodann Betupfen mit Ammoniak, Eisumschläge, Bleiwasser. Innerlich Alkoholika
Jod	Dünner Stärkekleister (Mehl), Lösung von Natriumthiosulfat 2 : 150, schleimige Getränke, evtl. Eis
Käsegift	Wie Fischgift
Kairin	Wie Antipyrin
Kalk, gebrannter bzw. gelöschter	Brechmittel, saure Limonaden, fette Öle, große Mengen Zuckersirup. Falls Ätzkalk ins Auge gekommen, wäscht man dieses mit Zuckerwasser aus
Kohlenoxyd	Frische Luft, künstliche Atmung, kalte Begießungen, Senfteige (Hautreize)
Kohlensäure	Frische Luft, künstliche Atmung, Hautreize, Alkoholika
Kreosol	S. Lysol
Kreosot	Wie Carbolsäure
Kupfersalze	Eisenpulver, Eiweiß. *Cave: Fette*
Leuchtgas	Wie Kohlenoxyd
Lysol	Reichlich Öl, Fette, Eiweiß oder Alkohol. *Cave: Wasser!*
Morphin	Eisblase auf den Kopf, Wärmflasche an die Füße, Senfteige, starker Kaffee, Tannin, Klistiere, Atropininjektionen
Muschelgift	Wie Fischgift, außerdem Natriumcitrat oder Natriumbicarbonat
Mutterkorn	Brechmittel, Amylnitrit (5Tropfen!), bei Krampfzuständen Chloralhydrat
Naphthol	Wie Carbolsäure
Nicotin	Wie Coniin
Nitrobenzol	Brechmittel, Abführmittel, künstliche Atmung, Hautreize, bei Kollaps: Alkoholika, Kaffee, Bettwärme
Nitrose Dämpfe	Alle 10 Minuten 3—5 Tropfen Chloroform in einem Glas Wasser (aber nicht mehr als 1,5 g pro die!)
Opium	Wie Morphin
Oxalsäure (Kleesalz)	Kalkwasser, Zuckerkalk, Kreide
Paraldehyd	Wie Chloralhydrat
Petroleum	Brechmittel, Hautreize, künstliche Atmung; bei Kollaps: Alkoholika, starken heißen Kaffee, Bettwärme.
Phenacetin	Brechmittel, kalte Abreibung, frische Luft, Kognak (Schaumwein), schwarzen Kaffee, Bettwärme, Hautreize
Phosphor	Brechmittel (Cupr. sulfur.), bis zu 50 Tropfen altes Terpentinöl in schleimigen Getränken. *Cave: Fette!*
Physostigmin	Brechmittel, Gerbsäure, Jodjodkalium
Pikrinsäure	Brechmittel, Eiweiß, viel Wasser
Pyrogallol	Brechmittel, Abführmittel (Natriumsulfat), künstliche Atmung. *Cave: Alkalien!*
Quecksilberverbindungen	Eiweiß (Milch), Eisenpulver, kleine Mengen Opium. Bettwärme

Giftig oder stark wirkendes Mittel	Gegenmittel	Giftig oder stark wirkendes Mittel	Gegenmittel
Resorcin	Wie Carbolsäure	**Sulfonal**	Lauwarme Klistiere, Exzitandien, Bettwärme
Säuren, mineralische u. Pflanzensäuren	Kalkwasser, Magnesiamixtur, schleimige und ölige Getränke, Klistiere, Eis	**Thymol**	Wie Carbolsäure
Salpeter	Wie chlorsaures Kalium	**Veronal**	Coffein, Aether aceticus
Salpetrige Säure	S. Nitrose Dämpfe		
Santonin	Brechmittel, Chloralhydrat	**Wismutsalze**	Gerbsäure, Abführmittel
Schwefelwasserstoff (Kloakenluft)	Frische Luft, künstliche Atmung	**Wurstgift** (Fleischgift)	Wie Fischgift
Silbersalze	Kochsalz, Eiweiß, Milch	**Zinksalze**	Schleimige Getränke, Natr. carbonicum oder bicarbonicum, Eiweiß, Milch, Gerbsäure, später Opium
Strychnin	Brechmittel, Tannin, Chloralhydrat, Paraldehyd, Chloroforminhalationen, Curare in Verbindung mit künstlicher Atmung	**Zinnsalze**	Eiweiß, Magnesia usta, Milch

Anmerkung. In den meisten Fällen wird es erforderlich sein, das etwa noch im Magen vorhandene (nicht resorbierte) Gift durch Erbrechen zu entfernen, und zwar entweder durch ein Brechmittel oder durch Kitzeln des Schlundes mittels eines Fingers oder mittels einer Federfahne. Ist eine Magenpumpe zur Stelle, so wird diese zu allererst angewendet.

Nach dem Pharmazeutischen Kalender
Kantorowicz.

Gifte, Gewöhnung an. Es gibt eine Reihe von Giften, die auch nach sehr frequenter Anwendung immer noch quantitativ dieselbe Wirkung ausüben. Ein typisches Beispiel hiervon ist das Adrenalin. Die übliche Dosis beträgt ca. 0,5 mg subcutan. Es gibt Menschen, welche diese Dosis zehntausendmal genommen haben und immer noch in gleicher Weise darauf reagieren. Bei anderen Giften, zu denen besonders die Narkotika und Schlafmittel gehören, tritt nach längerem Gebrauch Gewöhnung ein.

Der Mechanismus der Gewöhnung kann verschiedenartig sein, und es ist darüber einiges bekannt. Für die Gewöhnung selbst kommen folgende Ursachen in Frage:

1. Das Gift wird im Körper abgebaut und dieser Abbau geschieht nach mehrmaliger Einverleibung des Giftes immer schneller. Dieser Abbau kann, wie bei Strophantin, im Darm vor sich gehen oder auch in anderen Geweben. Letzteres kommt u. a. bei Alkohol vor. Die Gewöhnung an Alkohol und Morphin beruht — nach Versuchen von Faust und Rübsamen (Morphin) und Pringsheim (Alkohol) und anderen — teilweise (nicht ganz) auf schnellerer Zersetzung im Organismus.

2. Das Gift wird im Darm zwar nicht zersetzt, aber die Resorption der Darmwand wird allmählich geringer. Hierauf beruht die Gewöhnung an Arsen. Arsenikesser können große Mengen Arsenik per Os vertragen, bleiben aber empfindlich für subcutan zugeführtes Arsen.

3. Das Gift wird schneller — durch Nieren oder andere Organe — ausgeschieden.

4. Es tritt Gewebsimmunität auf, d. h. das Gift ist zwar in größeren Mengen im Blute nachweisbar, bestimmte Gewebe reagieren aber weniger stark darauf. Bei Versuchen an Ratten konnte z. B. Rübsamen nachweisen, daß im Körper einer an Morphium gewöhnten Ratte mehr Morphium gefunden wurde, als die tödliche Dosis für eine normale Ratte beträgt.

Das Vorhandensein einer „Gewöhnung" zeigt sich darin, daß, wenn die gleiche Wirkung erzielt werden soll, größere Dosen genommen werden müssen, oder daß größere Dosen ohne Beschwerden vertragen werden. Aus dem täglichen Leben kennt man die

Gewöhnung an Nikotin, Alkohol, Coffein usw., während in der Pathologie besonders die Gewöhnung an Morphin und Cocain bekannt ist.

Bezüglich der Gefahren einer Gewöhnung an Gift muß streng zwischen zwei Gruppen von Giften unterschieden werden.

Als Typus der ersten Gruppe nennen wir das Morphin.

Nach mehrmaligem Gebrauch dieses Mittels tritt ziemlich schnell Gewöhnung ein, es müssen, um denselben Effekt zu bekommen, größere Dosen genommen werden. Die Gewöhnung kann dabei stark sein. Die gewöhnliche, schmerzstillende Dosis des Morphins beträgt ca. 10 mg, die letale Dosis ca. 400 mg. Es kommen aber Fälle vor, in denen der Morphinist während längerer Zeit ein Gramm Morphin und mehr pro Tag nimmt. Wenn ein Patient, oder auch ein sonst normaler Mensch mehrere Male Morphin genommen hat, entsteht meistens (oft schon nach kurzer Zeit) der sog. „Morphinhunger", d. h. die betreffende Person wird von äußerst unangenehmen Sensationen befallen, sobald die Wirkung des Giftes aufhört. Wurde anfangs das Morphin genommen, um einen Schmerz zu stillen, so muß es jetzt, auch wenn die Schmerzen verschwunden sind, genommen werden, um die unangenehmen „Abstinenzerscheinungen" zu beseitigen, daher die große Gefahr des Morphinismus. Ähnlich wie das Morphin wirken in dieser Hinsicht auch andere chemische Produkte aus der Morphinreihe, wie das Heroin, das Dionin usw. Das Codein macht eine Ausnahme, ein Codeinismus kommt nur ganz selten vor. Neben den Morphiumderivaten ist das Cocain heutzutage eins der gefährlichsten Gewöhnungsgifte.

Die Erscheinungen, die bei chronischem Mißbrauch von Narkotika auftreten, sind bei den verschiedenen Narkotika ungefähr die gleichen. In den Vordergrund treten Störungen in der Funktion des Magendarmkanals, Mangel an Eßlust, schlechte Verdauung, Obstipation mit Abmagerung des Patienten als Folgeerscheinung. Die höheren psychischen Funktionen leiden meistens stark, dadurch entsteht Stumpfsinn, Gedächtnisschwund, Mangel an Willenskraft. Wie die geistige Differenziertheit, die Zuverlässigkeit usw. bei Alkoholisten allmählich verschwinden, ist bekannt. Schließlich treten oft neuralgische Schmerzen auf, starke Reizbarkeit, Albuminurie, Störung in der Urinentleerung, Impotenz.

Werden keine Maßregeln ergriffen, um den Patienten zu entwöhnen, so tritt am Ende als Folge gänzlicher Erschöpfung und Herzschwäche der Tod ein. Oft macht auch eine Lungenentzündung oder eine andere Infektionskrankheit dem Leben ein Ende.

Die einzige Behandlung des Patienten, die bei diesem chronischen Mißbrauch von Giften möglich ist, besteht in der Giftentwöhnung; in der Regel ist diese nur in einer Anstalt möglich und auch dann besteht die Gefahr, daß der Patient nach seiner Entlassung wieder in seine frühere Gewohnheit verfällt. Wie erwähnt, ist der Verlauf des Krankheitsprozesses beim chronischen Alkoholismus, Morphinismus, Chloralismus usw. in der Hauptsache der gleiche.

Zu dem zweiten Typus der Gewöhnungsgifte gehört das Nicotin und Coffein. Auch bei diesen Giften tritt Gewöhnung ein, es kommt auch vor, daß jemand „das Rauchen oder das Kaffeetrinken nicht lassen kann", aber ein wirklicher Nicotinismus, der nur einigermaßen mit dem Morphinismus vergleichbar wäre, kommt kaum vor.

Der Unterschied liegt nicht so sehr in dem Grad der Gewöhnung als in dem Auftreten oder Nichtauftreten des „Gifthungers".

Eine Mittelstellung zwischen beiden Gruppen nimmt der Alkohol ein. Bei den meisten Menschen wirkt er wie ein Gift der zweiten Gruppe, nur bei einem kleinen Minderfall als Gift der ersten Gruppe.

Weil man allgemein annimmt, daß fast jeder, der längere Zeit Morphin oder Morphinderivate (mit Ausnahme des Codeins) genommen hat, dem Morphinismus verfällt, auch wenn er einen „starken Charakter" hatte, darf dieses Gift nur dann einem Patienten gegeben werden, wenn es dringend nötig ist, und wenn das Leiden kein chronisches ist. Im letzten Falle sind die Indikationen mit großer Sorgfalt zu erwägen. In ganz hoffnungslosen Fällen gelten natürlich wieder andere Überlegungen. Immer aber ist darauf zu achten, daß man nie dem Patienten die Morphiumspritze selbst in die Hand gibt, denn dann ist der Morphinismus die fast sichere Folge. Die meisten Fälle von Morphinismus sind durch Vernachlässigung dieser Regel entstanden. Besonders gefährdet sind in dieser Hinsicht die Ärzte und Zahnärzte selbst. Diese sollen sich als Regel stellen, unter keinen Umständen sich selbst Morphin zu geben oder zu verschreiben, sondern es immer nur auf Vorschrift eines anderen Arztes zu nehmen.

Alles was hier für Morphin gesagt ist, gilt für all diejenigen Schlafmittel oder Narkotika, bei denen Gewöhnung eintritt und ein „Gifthunger" zu fürchten ist. Die wichtigsten dieser Gruppe sind das Morphin und seine Derivate (Heroin, Dionin), das Chloralhydrat und das Cocain.

Eine experimentelle Untersuchung über die akute Cocainvergiftung und deren Verhütung ist neuerdings von Tatum, Atkinson und Collins ausgeführt. Sie fanden, daß beim Kaninchen die Anwendung von künstlicher Atmung genügt, um die tödliche Dosis, die 100 mg pro K.G.-Tier beträgt, auf 350 mg zu erhöhen. Man kann also ein mit der mehrfach tödlichen Dosis behandeltes Kaninchen durch künstliche Atmung retten. Bei Hunden und Katzen schlägt diese Methode vollständig fehl. Das Bild der akuten Cocainvergiftung wird bei diesen Tieren beherrscht durch die Krämpfe; gelingt es, diese zu beseitigen, so verringert sich die Todesgefahr. Die Autoren wendeten mit Erfolg intravenöse Injektionen von Veronal und von Veronal-Paraldehydgemischen an. Dadurch konnte die tödliche Dosis beim Hund von 26,6 mg pro K.G.-Tier auf 100 mg erhöht werden. Es ist anzunehmen, daß beim Menschen die Verhältnisse ähnlich denen bei Hund und Katze sein werden. *Storm van Leeuwen.*

Gingivitis. Ob überhaupt bei Kulturmenschen gesundes Zahnfleisch, das auch histologischer Prüfung standhält, vorkommt, steht dahin. In der Tasche, die in einer Tiefe von 1—$1^1/_2$ mm den Zahnhals umsäumt, in den Zahnzwischenräumen jedoch meist etwas tiefer reicht, findet sich eine reichliche Ansammlung von Bakterien, die als Reaktion auf ihre Stoffwechselprodukte stets eine Entzündung der Taschenwand unterhalten. Diese findet ihren histologischen Ausdruck in kleinzelliger Infiltration der subepithelialen Partie der Taschenwand, die niemals fehlt, deswegen aber doch noch nicht als physiologisch gewertet werden darf.

Sämtliche Entzündungen des Zahnfleisches gehen von dieser Tasche aus; sie beruhen auf einer Störung des Wechselspiels zwischen Infektion und Resistenz des Organismus. Steigt die Infektion oder sinkt die Resistenz des Organismus, so wird aus der nur mikroskopisch wahrnehmbaren Entzündung eine klinisch in Erscheinung tretende.

Die Gingivitis kann betrachtet werden als eine Krankheit sui generis; man kann sie jedoch auch einordnen in den Krankheitsbegriff der Paradentitis, insofern von ihr sich auch jene Folgezustände ableiten, die schließlich zum Abbau der Alveole und zur Ausstoßung des Zahnes führen. Insoweit diese Gesichtspunkte eine Rolle spielen, ist auf das betreffende Kapitel zu verweisen.

Das normale Zahnfleisch ist blaßrosa, so blaß, daß es vielfach, wenn ganz entzündungsfrei, für ein Symptom von Blutarmut gewertet wird. Man findet es außer-

ordentlich selten und nur bei Personen, welche eine tadellose Mundpflege treiben und deren Zähne keine Retentionsstellen oder gedrängte Stellung aufweisen.

Es soll die Zähne arkadenartig umziehen, in die Zahnzwischenräume mit einer stumpfendigenden Papille bis zum Kontaktpunkt der Zähne hineinreichen. Der Saum ist leicht verdickt in einer Breite von zirka 2 mm. Gefäße sind in ihm für das unbewaffnete Auge nicht erkennbar.

Die klinische Krone nimmt in ihrer Höhe während des Lebens vom Zahndurchbruch an zu. Doch deckt sich die Größe, wenn das Zahnfleisch wirklich gesund ist, lange Zeit gelegentlich bis über das 50. Lebensjahr hinaus mit der anatomischen. Bei anderen Personen allerdings sinkt der Zahnfleischsaum unaufhaltsam von Jahr zu Jahr, wenn auch unmerklich langsam, bis weit in untere Partien der Wurzel.

Die Breite des Zahnfleisches beträgt auf der labialen bzw. buccalen Seite zirka 6—8 mm; lingual ist sie nicht wesentlich geringer, palatinal geht das Zahnfleisch ohne Grenze in den Gaumenüberzug über, wogegen an allen anderen Stellen der Übergang zur Mucosa, also der Mundschleimhaut, ein ganz scharfer ist.

Diese Verhältnisse ändern sich gründlich, wenn die Korrelation zwischen Infektion und Resistenz gestört ist. Das nicht entweder durch Selbstreinigung oder die Zahnbürste abgescheuerte Zahnfleisch überzieht sich schon in einigen Tagen mit einem weißlichen Belag, der aus Bakterien, Schleim und Epithelzellen besteht. Dieser lagert sich vor allem auf dem Zahnhals und damit dem Zahnfleischsaum ab und kann eine Dicke von $^1/_2$—2 mm erreichen. Er läßt sich, wie immer wieder den Patienten klargemacht werden muß, schon durch zartes Abwischen mit einem Wattebausch beseitigen, um wieviel besser mit einer Zahnbürste, er trotzt im allgemeinen der Wirkung von Mundspülungen, selbst der kräftige Spritzenstrahl entfernt ihn nicht und es gibt kein Mundwasser, das ihn auflöste. Unter diesem Belag verändert das Zahnfleisch sehr rasch seine Beschaffenheit. Es rötet sich, Gefäße werden sichtbar, seine Oberfläche wird glänzend. Die erweiterten Gefäße sind so verletzlich, daß bloßes Zahnbürsten eine gelegentlich starke Blutung auslöst. Blutendes Zahnfleisch ist deswegen das sicherste Kennzeichen für Entzündung, normales Zahnfleisch ist gegenüber diesen schwachen mechanischen Reizen unverletzlich.



Abb. 1036. Gingivitis hypertrophica. (Aus Kantorowicz.)

Zahnstein ist eine Inkrustation dieses Zahnbelages, seine Anhäufung ist deswegen stets an vorherigen Zahnbelag gebunden und stets ein Beweis für eine nichtsachgemäße Reinigung, die allerdings an einigen Stellen der Mundhöhle, besonders bei mechanisch ungünstigen Bedingungen, vom Patienten nicht exakt durchführbar ist.

Die Farbe des entzündeten Zahnfleisches ist charakteristisch verändert. Bei leichteren Stadien der Entzündung sind in die blaßrosa Färbung dunklere Töne gemischt, bis sie dunkelrot werden kann, häufiger ist eine livide Verfärbung, die vielleicht auf venöse Stauung hindeutet und mehr für chronische Entzündung und passive Hyperämie spricht. Die Verfärbung braucht sich durchaus nicht auf das ganze Zahnfleisch zu erstrecken, sondern gelegentlich anfangs sich auf ganz wenige Stellen zu

beschränken. Vielfach sind es nur die Papillen, deren Spitzen livide aussehen, vielfach nur ein Segment des arkadenartigen Saumes, wo man dann stets einen Fremdkörper als Anlaß für die lokale Entzündung finden wird, meist subgingivalen Zahnstein. Für den modernen Zahnarzt ist es weit wichtiger, diese Anfangsstadien der Entzündung aufzuspüren, die allerdings unscheinbar sind, als die weiter vorgeschrittenen allein zu beachten, bei denen eine wirksame Therapie sich auf die Dauer schwer durchführen läßt.

Charakteristisch ist wenigstens für empfindliche Personen jetzt auch schon ein leichter Fäulnisgeruch, der von solch entzündetem Zahnfleisch ausgeht. Natürlich fault nicht etwa das Zahnfleisch, sondern der auf ihm sich ansetzende Belag. Die häufigste Quelle des sog. Fötor ex ore, neben der an Häufigkeit sämtliche anderen in den Hintergrund treten, ist in diesem Zahnbelag gegeben. Kariöse Zähne ebenso wie frei mündende Wurzelkanäle mit gangränösem Inhalt bieten eine viel zu geringe Oberfläche, um die für die Verpestung der Ausatmungsluft nötige Menge von stinkenden Gasen abgeben zu können.

Der häufigste Sitz der Entzündung sind die Papillen, die man bei Personen im mittleren Alter kaum mehr gesund antrifft und von diesen geht denn auch die bedeutungsvolle Umwandlung der Gingivitis simplex, bei der das Epithel noch erhalten ist, in die Gingivitis ulcerosa, bei der es an einzelnen Stellen fehlt, aus. Einen scharfen Unterschied zwischen beiden Stadien der Gingivitis läßt sich kaum machen, wenigstens hält er nicht einer histologischen Nachprüfung stand.

Das Infiltrat, das sich normalerweise unter der schützenden Epitheldecke findet, vermehrt sich, schiebt sich in die Papillen der Schleimhaut vor, verdünnt von unten her das Epithel, durchdringt es endlich und erscheint auf der Oberfläche. Wenn es gelingt, die entzündete Fläche ganz blutungsfrei zu erhalten, kann man in den Taschen die gelegentlich nur nadelspitzengroßen Geschwürsflächen erkennen, aus deren Zusammenfließen sich allmählich dann das auch makroskopisch wahrnehmbare Geschwür zusammensetzt. Dem unbewaffneten Auge präsentiert sich eine ulceröse Papille wie angenagt, der Rand ist nicht mehr rundlich umgrenzt, sondern setzt sich mit einer scharfen Linie gegen den weißlichen Belag ab, der den Geschwürsbelag darstellt. Er besteht aus eitrigem Exsudat und Fibrin. Wischt man ihn weg, so legt man den hochroten Geschwürsgrund frei, der aber sofort von einer Blutung überflossen wird.

Die Ulceration kann die Papille bis auf ihren Boden zerstören. Nach der Heilung steigt dann das Zahnfleisch in den Zahnzwischenräumen nicht mehr papillenartig in die Höhe, sondern umzieht den Zahn im selben Niveau wie auf der labialen Fläche. Der Zahnzwischenraum ist dann von Zahnfleisch leer, füllt sich sehr rasch mit weißem Zahnbelag, der in intensivstem Maße zum mindesten lokal entzündungserregend wirkt.

Die Ursachen, die diese Intensivierung des einfachen Entzündungsprozesses bis zur ulcerösen Gingivitis bedingen, können, wie eingangs ausgeführt, in zweierlei gegeben sein. Verstärkung der Infektion und Verminderung der Resistenz.

Die Verstärkung der Infektion ist meist eine Angelegenheit mangelhafter Reinigung, die zur Ablagerung von Detritus führt. Schon bei vielen Schulkindern finden wir entzündetes Zahnfleisch, obwohl es schon in einigen Tagen nach Aufnahme der Zahnreinigung prompt ausheilt. Hier ist also der Zusammenhang ohne weiteres klar. Man ist wohl berechtigt anzunehmen, daß eine jahre-, ja jahrzehntelang bestehende Entzündung schließlich eine solche Resistenzherabsetzung des Zahnfleisches bedingt, daß schließlich die gewöhnliche Taschenінfektion die Überhand über die Resistenz des Individuums gewinnt. Um das 40. Lebensjahr pflegt bei der Mehrzahl der Personen sich als vorzeitige Alterserscheinung eine deutliche Resistenzherabminderung gegenüber der Taschenінfektion zu zeigen. Es ist dies das Alter, in dem die Taschen-

gingivitis, in welcher wir das erste Stadium der Paradentitis zu erblicken haben, sich in ulcerösen Formen zu zeigen beginnt. Das erste Tröpfchen Sekret, das am Zahnfleischsaum erscheint, besagt, daß die subepitheliale Infiltration das Epithel durchbrochen hat und in der Tasche eine Gingivitis ulcerosa begonnen hat.

Neben dem höheren Alter allerdings treten auch bei jugendlichen Personen gelegentlich Umstände auf, in denen die Resistenz dauernd oder zeitlich nachläßt. Welcher Art diese Umstände sind, dafür fehlt uns vorläufig noch jeglicher Anhalt. Vielfach sind es junge schwächliche Mädchen von zarter Konstitution, gelegentlich aber auch kräftige junge Männer, an denen ein krankhafter Organbefund sich nicht erheben läßt. Wenn es auch naheläge, bei den älteren an Störungen der inneren Sekretion der Keimdrüsen zu denken, wozu die in diesem Alter schon vielfach einsetzenden Wechseljahre Veranlassung geben könnten, obwohl beim Manne diese Erklärung kaum heranziehbar ist, wenn man nicht von männlichen Wechseljahren in übertragenem Sinne sprechen will, versagen doch diese Erklärungsversuche bei den jugendlichen Personen. Grundumsatzbestimmungen sollen bei dem ähnlich gelagerten Krankheitsbild der Paradentose ergeben haben, daß der Grundumsatz ebenso wie der spezifisch dynamische Faktor vermindert sei (Eiweißverbrauch in der Ruhe), doch läßt sich meines Erachtens hieraus noch nicht im mindesten auf eine gleichzeitig vorliegende Störung der Hypophyse, wie dies in der Literatur angedeutet wird, schließen. Es müßten hierüber vor allem weit mehr Befunde vorliegen, wenn aus diesen Untersuchungen mehr als interessante Hinweise zu weiteren Forschungen entnommen werden sollen.

Wenn sich natürlich bei jugendlichen Personen weiblichen Geschlechtes ovarielle Störungen kenntlich an Menstruationsbeschwerden finden sollten, wird man guttun, diese durch Überweisung in fachärztliche Behandlung zu berücksichtigen, ohne allerdings bei dem durchaus fraglichen Zusammenhange allzu viel aus einer Besserung des vermeintlichen Grundleidens für unsere Krankheit erhoffen zu können.

Ein überzeugendes Experiment von der Bedeutung der Resistenz des Individuums für die Umwandlung der Gingivitis simplex in Gingivitis ulcerosa erbrachte die Kriegs- und Inflationszeit. Damals trat die Gingivitis ulcerosa geradezu epidemisch auf und nicht nur bei den ausgehungerten Nationen der Mittelstaaten, sondern auch bei den gut genährten Soldaten der Entente, die die gleiche Krankheit als Schützengrabengingivitis beschrieben. Die Strapazen des Feldzuges müssen hier ursächlich angeschuldigt werden, ohne daß es gelänge, nun aus dieser allgemeinen Konstitutionsverschlechterung einzelne Faktoren sauber herauszuschälen. Die Inflationszeit überschwemmte uns mit einer zweiten Welle von ulcerösen Zahnfleischentzündungen. Die Aushungerung der Volksmassen in dem damaligen Massenelend ergibt eine ungezwungene Erklärung für ihr Auftreten.

Charakteristisch ist auch, daß eine ausgesprochene Gingivitis ulcerosa in der gehobenen Klientel einer Privatpraxis ein äußerst seltenes Vorkommnis darstellt, daß es jedoch in poliklinischer Tätigkeit häufig zu beobachten ist. Beide Faktoren, Verschmutzung — d. h. erhöhte Infektion — und verminderte Resistenz, dürften hier als Erklärungsfaktor zur Verfügung stehen.

Die subjektiven Erscheinungen der Gingivitis ulcerosa sind recht verschieden. Gelegentlich bestehen starke Schmerzen, vielfach wird jedoch auch die Krankheit lange Zeit relativ beschwerdefrei ertragen. Wir erleben es überaus häufig, daß uns Patienten überwiesen werden, weil die Krankheit trotz mehrmonatiger Behandlung, ohne daß Berufsstörung vorgelegen hatte, nicht heilen will.

Wenn die Gingivitis ulcerosa sich ausbreitet, so geht sie immer mehr in die Stomatitis ulcerosa über und ist in ihren Erscheinungsformen unter dieser nachzulesen.

Die Therapie der Gingivitis hat sich auf beide Faktoren, welche sie bedingen, zu beziehen. Da uns aber die Resistenzverbesserung des Patienten, solange wir über ihre Ursachen nicht besser orientiert sind, verschlossen ist, wird sie sich hier auf einfache hygienische Maßnahmen, wie Erholung, Kräftigung, bessere Ernährung und ähnliche Dinge zu erstrecken haben. Es wird Aufgabe des internen Arztes sein, hier sachverständige, allerdings weitgehend weniger von wissenschaftlicher Einsicht als von ärztlichem Gefühl bestimmte Ratschläge zu geben.

Gegen die Erhöhung der Infektion aber vorzugehen, ist allein der Zahnarzt zuständig. Gänzlich unwirksam sind alle Mundspülungen von Wasserstoffsuperoxyd angefangen bis zu den unter schwindelhaften Anpreisungen von der Industrie dargebotenen Mundcosmeticis. Eine exakte mechanische Reinigung mit Haken, Metallstrip, Bürste und Bimsstein ist hier allein wirksam und hilft meist zauberhaft. Wenn die Reinigung schmerzhaft ist, so nehme man die Leitungsanästhesie zu Hilfe. Es genügt in diesem Falle meist, eine einzige Sitzung um eine entschiedene Besserung herbeizuführen. Das wichtigste ist freilich die Mithilfe des Patienten. Er muß immer wieder auf die Zahnsteinablagerungen und den weichen Zahnbelag aufmerksam gemacht werden, es muß ihm gezeigt werden, wie er mit Faden und Zahnbürste auch Zahnzwischenräume sauber halten kann; er muß es im Spiegel einmal sehen, welche Menge von Schmutz sich schon in 24 Stunden in einem Zahnzwischenraume ansammeln kann. Die eigene Zahnreinigung kann der Patient, auch wenn das Zahnfleisch schwer entzündet ist, schon in den ersten Tagen ausüben, doch soll er hierzu eine Dachshaarzahnbürste nehmen, deren weiche Borsten das Zahnfleisch nicht verletzen und keine Schmerzen auslösen.

Das einzig brauchbare Putzmittel ist Schlämmkreide, die entweder rein als solche oder, wenn man durchaus Geld verschwenden will, als Paste oder parfümiertes Zahnpulver benutzen kann.

Die ulceröse Taschengingivitis heilt vortrefflich, wenn man zwischen Taschenwand und Zahnoberfläche einen reizlosen Fremdkörper einschiebt, als welcher Paraffin oder Boraxvaselin von Dunlop empfohlen wurde. Da aber die Anwendung des Paraffins eine stets recht umständliche Anwendung der Paraffinspritze voraussetzt, ist es besser, die Taschen mit Jodoform ganz auszustopfen. Dies gelingt mit 1 cm breiten Streifen ziemlich einfach. Sie bleiben auch einige Tage liegen, wenn man Achterligaturen über sie verknotet, am besten mit schwarzem Zwirn oder schwarzer Seide, weil diese gut sichtbar bleiben, selbst wenn die Gaze durchtränkt und entfärbt ist.

Schon nach 24 Stunden präsentiert sich die Tasche blutungsfrei und entfaltet. Man kann sie bis in ihre Tiefen übersehen; die Schmerzen sind meist schon ganz verschwunden und die Entzündung im Rückgang. Die Tamponade wird so lange fortgesetzt, bis die Geschwüre sich gereinigt haben. Am besten freilich wiederholt man die Tamponade in zweitägigen Intervallen bis zur Heilung der Geschwüre.

Danach hat die eigene Betätigung des Patienten einzusetzen, der für einwandfreie Sauberkeit der Zahnzwischenräume zu sorgen hat.

Unter dieser Therapie heilt auch eine Gingivitis ulcerosa in wenigen Tagen aus. Der Benutzung irgendwelcher Medikamente bedarf es nicht. Die vielen Fälle von angeblich nicht heilenwollender Gingivitis, die uns von Kollegen zugesandt wurden, beruhten stets darauf, daß die mechanische Reinigung nicht mit der nötigen Exaktheit durchgeführt worden war.

Die Folgen der chronischen Zahnfleischentzündung äußern sich in einem allmählichen Rückgang des Zahnfleisches, das natürlich nicht ohne gleichzeitigen Abbau des Knochens möglich ist. Die Knochenresorption dürfte auf Fernwirkung der Ent-

zündung zu beziehen sein, vielleicht kommt aber auch ein funktioneller Abbau der Alveole in Betracht, ausgelöst durch das Tiefertreten des Epithelansatzes am Boden der Zahnfleischtasche, das hinwiederum durch toxische Schädigung auf die Zementoberfläche bedingt sein dürfte. Denn die jahrelange Taschengingivitis kann schließlich nicht ohne Einfluß auf die Lebensfähigkeit des Zementes sein.

Besonders wenn Zahnstein das Zahnfleisch bedeckt, sieht man einen Rückgang des Zahnfleisches eintreten. Doch wäre es irrig, hier einen Druck des Zahnsteines anzunehmen, der als am Zahne festsitzend natürlich keinen Druck ausüben kann. Es handelt sich vielmehr um den Abbau der Alveole und Ausfüllung des hierdurch entstehenden Spaltes zwischen Zahnstein und Zahnfleisch durch neue Zahnsteinmassen.

Hypertrophische Form der Gingivitis. Besonders bei enger Zahnstellung pflegt bei chronischer Entzündung das Zahnfleisch sich vom Zahnzwischenraum aus wulstartig zu erheben und zu kleinen fibromartigen Gewebswucherungen zu führen. Die Raumverhältnisse für die Papille liegen, wie Basel jüngst ausgeführt hat, bei enger Zahnstellung recht ungünstig. Während bei normalem Zwischenraum äußeres und inneres Zahnfleisch durch eine breite Brücke. miteinander in Verbindung stehen, bestehen, wenn die beiden Zähne nahe aneinander gerückt sind, eigentlich zwei Papillen, zwischen denen sich ein sattelartiger, der Reinigung überhaupt nicht zugänglicher Zahnfleischstrang hinzieht, in dem bei der geringsten Entzündung infolge der Raumbeengung Stauungen auftreten müssen. Diese Stauung dürfte denn auch im Verein mit dem Entzündungsreiz die Hypertrophie zur Folge haben.

Der Charakter des hypertrophischen Zahnfleisches ist je nach der Art der Entzündung verschieden. Oft ist es weich blutend, bläulich livide schwammig, vielfach jedoch auch derb unverletzlich und nur wenig gerötet. Hier dürfte es sich um Folgestadien langdauernder Entzündung handeln, in denen die Entzündung im wesentlichen abgeklungen und eine Gewebshypertrophie zurückgeblieben ist. Die gewucherten Papillen können von kleinsten Vergrößerungen an bis zu den Zahnschneiden wachsen und dann den Verdacht auf Neubildungen erregen. Doch findet man bei histologischer Untersuchung nur die Erscheinungen chronischer Entzündung.

Trotz des selbständigen Charakters, den die Krankheit allmählich gewinnt, ist sie doch an das Vorhandensein des Zahnes geknüpft und hört auf, wenn der Zahn in Verlust gerät. Es finden sich jedoch auch Übergänge zur Elephantiasis Gingivae und zum Fibrom der Schleimhaut. Hierüber siehe unter den bezügl. Stichwörtern.

Die Therapie, die meist gegen die enge Zahnstellung machtlos ist weil die Entzündung des Zahnfleisches an sich weder eine Regulierung noch die Opferung des Zahnes erfordert, ist eine gegen die Ursache gerichtete. Man bemüht sich, in dem engen Spalt hygienische Zustände herbeizuführen, doch scheitert dies vielfach an der Ungunst der mechanischen Bedingungen.

In diesem Falle ist es zweckmäßig, die Zahnfleischpapillen außen und innen abzutragen, was unschwer schmerzlos mit einer feinen Schere nach Novocaininjektion oder durch Ätzung mit dem Thermokanter oder Sulphurät gelingt.

Literatur: Gottlieb, B., Schmutzpyorrhöe (Wien, Urban u. Schwarzenberg 1925). Müller, Schweiz. Monatsschr. **1928.** *Kantorowicz.*

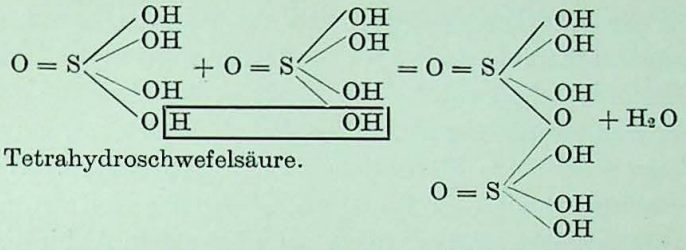
Gips. Der Gips war schon im frühesten Altertum bekannt. Herodot erwähnt z. B. die Verwendung desselben zum Pyramidenbau, und Plinius weist auf die Verwandtschaft zwischen Gips und Kalk hin. Auch zur Konservierung von Leichen ist der Gips bei den Ägyptern im Gebrauch gewesen. Diese wurden mit einem Gipsbrei überzogen, auf den nach der Erhärtung die Bilder der Verstorbenen gemalt wurden.

Chemische Untersuchungen hat wohl zuerst Lavoisier an Gips vorgenommen. Der Gips, schwefelsaures Calcium mit 2 Molekülen Wasser, findet sich in großen Lagern als Gipsstein von verschiedener Färbung. So kennen wir z. B. in großkrystallinischer Form das Fraueneis oder Marienglas genannt, ferner in feinkrystalliner Form den wertvollen Alabaster, der in der Bildhauerkunst verwendet wird, wie auch hierher der langsträhnige, wie Seide glänzende Fasergips gehört, der zu Schmuckgegenständen, wie Perlen, verarbeitet wird. Körnige Gipsmassen bilden den Porphyrgips, dessen Verwitterungsprodukt als loses Pulver unter dem Namen Gipserde oder Gipsblüte ein wichtiges Düngemittel ist. In ausgetrockneten unterirdischen Meeresbecken, also in Salzablagerungsstätten, findet sich zuweilen der Gips in großen, wohl ausgeprägten Krystallen. Der Gips krystallisiert als Hydrat im monoklinen System. Sehr oft treten zwei Krystalle zu Zwillingskrystallen zusammen, die unter dem Namen Schwalbenschwanzkrystalle bekannt sind. Außer diesem Hydrat kommt in der Natur ein wasserfreies Produkt vor, das als Anhydrit bezeichnet wird und im rhombischen System krystallisiert. Der Anhydrit findet sich in großen Lagern als krystallinisches, derbes Gestein in den Steinsalzablagerungen. Seine Dichte und Härte sind größer als die des Hydrats. Während z. B. das Hydrat etwa die Härte von Steinsalz besitzt, zeigt der Anhydrit Härtewerte, die zwischen denjenigen von Kalkspat und Flußspat liegen. Zu erwähnen wäre schließlich noch, daß der schwefelsaure Kalk auch im Meerwasser, ferner in Fluß- und Bodenwässern anzutreffen ist und in einigen Pflanzen, wie z. B. in der Rinde von Quillaja saponaria vorkommt. Diese beiden Modifikationen, das Dihydrat und der Anhydrit, sind die einzigen, die sich in der Natur vorfinden, während künstlich noch verschiedene andere Modifikationen herzustellen sind.

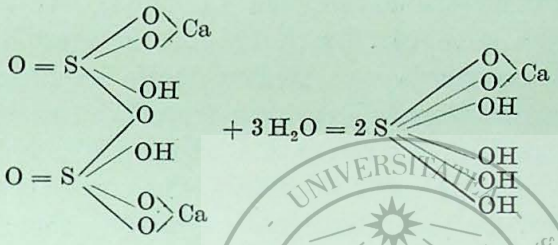
Physikalische und chemische Eigenschaften. Das spezifische Gewicht des Dihydrates ist geringer als das des Anhydrites. Das erstere beträgt 2,32, während der Anhydrit ein solches von 2,9—2,97 aufweist. Die Löslichkeit des Gipses in reinem Wasser ist gering, sie beträgt etwa bei 18° C 2 g pro 1 Liter. Mit Zunahme der Temperatur nimmt zunächst die Löslichkeit etwas zu, um etwa bei 35° C ein Maximum zu zeigen, d. h. also, unterhalb oder oberhalb dieser Temperatur nimmt die Löslichkeit ab. In Alkohol ist der Gips unlöslich. Werden verschiedene Salze oder auch Säuren dem Lösungswasser zugefügt, so steigt die Löslichkeit. Es sei nur bemerkt, daß kohlensäurehaltiges Wasser wesentlich mehr Gips zu lösen vermag als kohlensäurefreies. Chlornatrium dem Lösungswasser zugefügt, erhöht gleichfalls die Löslichkeit. Nach den Untersuchungen von Hullet liegt bei etwa 6% Kochsalzzusatz das Maximum. Enthält z. B. eine Lösung etwa 16,5% Kochsalz, so ist die Löslichkeit des Gipses in dieser nicht größer als in reinem Wasser. Mit den Sulfaten von Kalium, Natrium, Ammonium kennen wir Doppelsalze des Gipses, von denen verschiedene in der Natur vorkommen, wie z. B. das Natriumdoppelsalz $CaSO_4$, Na_2SO_4 unter dem Namen Glauberit und der Syngenit von der Formel $CaSO_4$, K_2SO_4, H_2O. Die erhöhte Löslichkeit wird teilweise durch die Bildung leicht löslicher Doppelsalze, teils nach Orlow durch die Bildung komplexer Ionen erklärt. Eine andere Deutung unter Zuhilfenahme der Dissoziation und des Massenwirkungsgesetzes ist von Schoenbeck angegeben worden.

Erhitzt man das Dihydrat, so finden Veränderungen statt, die je nach der Erhitzungsdauer und Temperatur Produkte mit verschiedener Reaktionsfähigkeit gegenüber Wasser liefern. Früher nahm man an, daß beim Erhitzen das Wasser des Dihydrates, dem man die Rolle von Krystallwasser zuschrieb, abgespalten und dann beim Anmengen des Brennproduktes mit Wasser wieder aufgenommen wird. Dies ist nicht ganz richtig, denn das Wasser des Dihydrates muß auf Grund der vorliegenden Unter-

suchungen als Konstitutionswasser gewertet werden. Daraus geht hervor, daß einmal beim Brennvorgang und ferner beim Abbindungsvorgang chemische Reaktionen auftreten, die Zulkowski durch die Annahme zu erklären sucht, daß beim Brennvorgang das Calciumsalz der Di-Tetrahydroschwefelsäure entstehe, das mit Wasser sich in das Calciumsalz der Hexahydroschwefelsäure umwandle. Erhitzt man Gipsstein auf etwa 120°, so bildet sich ein Halbhydrat von der Formel $CaSO_4 \frac{1}{2}H_2O$, und dieses Halbhydrat soll nach Zulkowski durch Wasseraufnahme in das Dihydrat übergehen, wie aus folgender Formel ersichtlich ist:



Tetrahydroschwefelsäure. Di-Tetrahydroschwefelsäure.



Ca-Salz der Di-Tetrahydroschwefelsäure. 2 Mol. Ca-Salz der Hexahydroschwefelsäure.

Dividiert man diese Gleichungen durch zwei, so erhält man $CaSO_4 + \frac{1}{2}H_2O + 1\frac{1}{2}H_2O = CaSO_4 + 2H_2O$. Diese Anschauung Zulkowskis, die also den Abbindungsvorgang nur rein chemisch auffaßt, genügt aber nicht zur Erklärung des Verhaltens des gebrannten Gipses, denn dieser nimmt zunächst viel mehr Wasser auf als den verlorengegangenen $1^1/_2$ Molekülen Konstitutionswasser entspricht.

Wenn man das Halbhydrat mit Wasser zu einem Brei anmengt, so tritt während des Abbindungsvorganges Wärme auf. Es verläuft die erste Phase der Abbindung also exotherm. Zunächst wird sich das Halbhydrat im Wasser unter Wärmeverbrauch z. T. auflösen, und aus dieser Lösung scheidet sich dann schließlich das schwerer lösliche Dihydrat ab unter Wärmeabgabe. Da das Halbhydrat im Wasser leichter löslich ist als das Dihydrat, wird die Lösung durch die Hydratation des Halbhydrats an Dihydrat immer konzentrierter, so daß bald der Zustand der Übersättigung eintreten wird. Das bedeutet aber, daß das Dihydrat sich ausscheidet. Nach den Untersuchungen von Cavazzi und auf Grund der Arbeit von Traube müssen wir annehmen, daß das Dihydrat zunächst in Gelform vorhanden ist, die allmählich in das monokline Dihydrat umgewandelt wird. Man hätte also beim Anrühren des Gipses mit Wasser zunächst einen Lösungsvorgang des Halbhydrates, wobei Volumverringerung eintritt. Es folgt die Hydratation, ein exothermer Vorgang, der eine an Dihydrat übersättigte Lösung schafft, aus der sich Dihydrat in kolloider Form abscheidet. Aus dem Gel scheidet sich das Dihydrat unter Volumvergrößerung der Masse in krystalliner Form aus. Demnach müßte beim Auskrystallisieren des Dihydrates das im Gel enthaltene überschüssige Wasser wieder frei und im Laufe der Zeit vom erhärteten Gips abgegeben werden.

Erhitzt man das Dihydrat auf etwa 120°, so wird $1^1/_2$ Molekel Wasser abgeschieden und es entsteht das Halbhydrat, das unter der Bezeichnung Stuckgips bekannt ist.

Nach van 't Hoff liegt der Umwandlungspunkt bei 107,3° C, d. h. also unterhalb dieser Temperatur wäre das Dihydrat existenzfähig, während oberhalb der Temperatur Halbhydrat entstehen muß. Wird die Brenntemperatur auf 200° bis etwa 300° C gesteigert, so nimmt der Gips beim Anrühren wieder Wasser auf, verliert aber die Abbindungsfähigkeit (totgebrannter Gips). Nach Wilh. Ostwald sollen bei der hohen Temperatur die Gipskeime zur Erzeugung des Dihydarts vernichtet worden sein. Diese Keimtheorie scheint nicht ausreichend, worauf schon Rohland hingewiesen hat. Letzterer nimmt beim Totbrennen des Gipses eine Bildung geschlossener Molekelkomplexe an, wodurch die Reaktionslosigkeit bedingt wäre. Überschreitet man die Temperatur von 300°, indem man etwa bis 500° erhitzt, so werden die Molekelkomplexe gesprengt und Abbindungsfähigkeit müßte die Folge sein. Die Praxis kommt dieser Anschauung sehr nahe, denn totgebrannter Gips auf 500° erhitzt, zeigt Abbindung. Es entsteht eine technisch wichtige Modifikation, der Estrichgips. Wenn auch der Estrichgips langsamer abbindet als der Stuckgips, so ist das Erstarrungsprodukt bedeutend härter. Über 600° erhitzt, verliert der Gips wieder sein Abbindungsvermögen, eine Tatsache, die Rohland als Zersetzungsvorgänge erklärt. Von verschiedenen Autoren, wie Rohland, Port, Schoenbeck, Bennstein, ist festgestellt worden, daß der Abbindungsvorgang des Gipses durch verschiedene Stoffe beschleunigt oder verlangsamt werden kann. Rohland unterscheidet dementsprechend positive und negative Katalysatoren, von denen zu den positiven nach Rohland Kochsalz, Dichromat, Kaliumsulfat usw. zu rechnen sind, während als Beispiel für einen negativen Katalysator Eisenchlorid genannt wird. Je mehr Wasser der Gips im gebundenen Zustand enthält, desto größer ist nach den Untersuchungen von Rohland der Einfluß des Katalysators.

Nach den Arbeiten von Le Chatelier wird die Abbindungsgeschwindigkeit durch solche Salze erhöht, die eine größere Löslichkeit des Gipses verursachen. Es werden demnach solche Stoffe, die eine Löslichkeitsverringerung hervorrufen, auch eine Verzögerung des Abbindungsvorganges verursachen. Die Verzögerung in der Abbindung, die z. B. durch Kolloide hervorgerufen wird, wäre dann also im Zusammenhang stehend mit einer Löslichkeitsverringerung des Gipses. Traube glaubt für die Wirkung der Kolloide die Schutzwirkung in Anspruch zu nehmen, d. h., daß Leim oder Dextrin ihre Beständigkeit gegenüber Elektrolyteinfluß auf den Gips übertragen und somit das gebildete Gipsgel an der Umwandlung in das krystallisierte Dihydrat zu verhindern suchen. Port hatte bei seinen Untersuchungen auf zahnärztlichem Gebiet festgestellt, daß eine 5proz. Chlornatriumlösung katalytisch keine besseren Resultate als eine 8proz. liefert, während dagegen eine 10proz. Lösung im Anschluß an die Versuche Rohlands verzögernd auf die Abbindungsgeschwindigkeit einwirkte. Beim Kaliumsulfat fand er, daß bei einer 6proz. Lösung die Reaktionsgeschwindigkeit derartig gesteigert wurde, daß eine Messung nicht mehr möglich war. Schoenbeck hat sich vor mehreren Jahren gleichfalls mit Untersuchungen über den Kochsalzgehalt befaßt. Je nach der Gipssorte wurden Werte von 2—3% als Maximalkochsalzmenge gefunden. Nach Überschreiten dieser trat Verzögerung in der Abbindung auf. Was die Verkürzung der Abbindungsgeschwindigkeit durch Kaliumsulfat betrifft, so ist es noch fraglich, ob wir es hier mit einer katalytischen Wirkung im Sinne Rohlands zu tun haben, denn wie bereits erwähnt wurde, ist zwischen Gips und Kaliumsulfat eine Doppelsalzbildung möglich. Es sei nur an den in der Natur vorkommenden Syngenit erinnert. Jedenfalls ist von Interesse zu erwähnen, daß auf Veranlassung des Verfassers von Bennstein entsprechende Versuche vorgenommen und als Maximalwerte die Konzentrationen von 4,5—6 gefunden wurden. Wurden diese Konzentrations-

gebiete überschritten, so trat Verlängerung der Abbindung ein. Bennstein prüfte auch, ob die Ansicht Schoenbecks, daß die katalytische Wirkung beim schwefelsauren Kalium durch Doppelsalzbildung bewirkt werden könnte, zu Recht bestünde, indem er entsprechende Versuche mit dem Doppelsalz ausführte. Die erhaltenen Resultate bringen die positiv katalysierende Wirkung des Doppelsalzes zum Ausdruck.

Beeinflussung der Abbindungsgeschwindigkeit. Was zunächst den Einfluß der Wassermenge betrifft, so konnte Bennstein feststellen, daß in gewissen Grenzen die Wassermenge auf die Zeit der Abbindung keinen Einfluß ausübt. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß die Härte des erstarrten Gipses durch die Wassermenge in dem Sinne beeinflußt wird, daß mit Zunahme der Wassermenge die Härte geringer wird. Von Solbrig wurde ermittelt, daß die Expansion des Gipses geringer wird mit der Wassermenge. Auch die Anrührzeit wird auf die Abbindungsgeschwindigkeit von Einfluß sein. Nach dieser Richtung hat Bennstein Untersuchungen vorgenommen unter Verwendung folgender Anrührzeiten: $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$, $1^1/_2$, 2—4 Minuten. Die zum Anrühren des Gipsbreies verbrauchte Zeit wurde dem Versuchsergebnis hinzugefügt. Es konnte festgestellt werden, daß eine Verkürzung der Erhärtungszeit mit Zunahme der Anrührzeit auftritt. Solbrig, der sich mit der Expansion des Gipses befaßt hat, weist darauf hin, daß bei Gipsmengen verschiedener Dimensionen die dickere Schicht gegenüber der dünneren stets die größte Ausdehnung aufweisen wird. Diese verschiedene Ausdehnung innerhalb der Gipsschicht ist nach Solbrig die Ursache für das Abheben des Gipses in der Mitte des Abdrucklöffels, während Gysi als Ursache des Loslösens des Gipses die Hinderung der Expansion durch den Löffelrand annimmt. Solbrigs Versuche mit randlosem Löffel ergaben aber das gleiche Resultat, so daß seine Ansicht wohl zutrifft. Er empfiehlt, den Gips im Löffel möglichst so zu verteilen, daß eine möglichst gleichmäßige Schicht entsteht, die einer Verzerrung des Abdruckes durch ungleichmäßige Ausdehnung vorbeugen soll. Er fand auch, daß verschiedene Mischungen von Gips, die miteinander vereinigt wurden, eine größere Ausdehnung bewirkten.

Die Verwendung des Gipses in der Zahnheilkunde erfordert ein Material von großer Reinheit und hoher Kornfeinheit. Bei Herstellung des Gipsbreies ist darauf zu achten, daß der in das Wasser gebrachte Gips zunächst Zeit hat, sich mit Wasser vollzusaugen. Hat man durch Verrühren ein gleichmäßiges Produkt von klumpenfreier Beschaffenheit erhalten, so gibt man, falls man einen Katalysator anwenden will, etwa 2,5% Kochsalz, bezogen auf die Wassermenge, hinzu, rührt kurz durcheinander und nimmt Abdruck. Der nachträgliche Kochsalzzusatz hat nach Herber den Vorteil, daß man sich bei der Herstellung des Gipsbreies nicht zu übereilen braucht. Nach seinen Angaben verfährt man etwa folgendermaßen: In das Anrührgefäß wird das erforderliche Quantum Wasser gegeben, das nach Herber nicht nur zur Beschleunigung der Abbindung, sondern auch im Interesse des Patienten warm sein soll, und fügt durch Einstreuen nach und nach die erforderliche Gipsmenge hinzu. Nach dem Vollsaugen rührt man dann die Masse innig durch, bis ein homogener teigartiger Brei entstanden ist. Darauf gibt man in feiner Verteilung durch Aufstreuen das nötige Quantum Kochsalz hinzu, rührt kurz durcheinander, um dem Kochsalz zur Lösung Gelegenheit zu geben, füllt den Abdrucklöffel und nimmt Abdruck. Um ein leicht scharfbrüchiges Material zu haben, kann man evtl. etwas Kieselgur dem Gips beifügen. Will man besonders harte Gipsprodukte erzielen, so kann man als Zusatz Borax, Alaun, Wasserglaslösung, Dextrin- oder Leimwasser verwenden. Zusätze von Borax sowohl wie von Dextrin verzögern die Erhärtungszeit des Gipses. Bei der Alaunhärtung verwendet man eine Lösung von 75 g Alaun in 1 Liter Wasser zum Anrühren des Gipses oder man tränkt

den Gips mit Alaunlösung und brennt ihn abermals. Das erhaltene Produkt kommt unter der Bezeichnung „Marmorzement“ in den Handel.

Parianzement ist ein Gips, der anstatt mit Alaun mit Borax gebrannt wurde. Nach der Dennstädtschen Methode wird Tonerdehydrat beim Anmengen dem Gips zugefügt. Nach Herstellung des Abgusses überstreicht man zur Bildung von Silicaten diesen mit einer Kieselsäurelösung. Eine andere Härtungsmethode beruht auf der Verwendung von Bariumhydroxyd, mit dem die Gipsabgüsse zunächst getränkt werden. Es folgt dann Bestreichen mit einer Borsäure- und schließlich Seifenlösung. Das Bariumhydroxyd soll Calciumhydroxyd erzeugen, das sich durch Einwirkung der Kohlensäure der Luft allmählich in kohlensauren Kalk verwandelt.

Gewinnung des Gipses. Der durch Sprengarbeit gewonnene Gipsstein wird zu faustgroßen Stücken zerkleinert und im Schacht-, Kammer-, Trommel- oder Drehofen bei etwa 180° C gebrannt. Die Folge der hohen Temperatur ist, daß das Brennprodukt leicht an den Stellen, die der Feuerung naheliegen, höher erhitzt und damit in totgebrannten Gips umgewandelt wird. Diese Tatsache erklärt vielleicht die verschiedene Abbindungszeit der Gipssorten. Zum Brand verwendet man nur solche Gipssorten, die frei sind von natürlichem Anhydrit, Ton, Sand, Bitumen oder Eisenoxyd. Durch Bitumen werden beim Brennvorgang Sulfide gebildet, die beim späteren Anrühren des Gipses mit Wasser Schwefelwasserstoff entwickeln, ganz davon abgesehen, daß der Gips auch seine reinweiße Farbe einbüßen würde. Um die Brenntemperatur zu kontrollieren, dienen lange Glasthermometer oder elektrische Pyrometer. Früher wurde der Garbrand dadurch festgestellt, daß eine kalte Glasplatte über das Gestein gelegt wurde. Waren auf dem Glase noch Wassertropfen zu beobachten, so war das ein Zeichen, daß der Garbrand noch nicht erfolgt war. Nach erfolgtem Brand wurden früher die Gipsstücke mit plattenförmigen Schlagwerkzeugen durch Menschenkräfte zerkleinert. Heute sind an ihre Stelle Kollergänge und Kugelmühlen getreten, und durch gut abgestufte Siebvorrichtungen wird schließlich ein sehr feines lockeres Pulver gewonnen, das unter dem Namen Stuckgips in den Handel kommt.

Hier wäre noch ein Präparat zu erwähnen, das als Abdruckmaterial unter dem Namen Nielsin im Handel ist. Es setzt sich aus Gips, Stärke und Dextrin zusammen. Der Stärkezusatz bewirkt ein leichtes Loslösen des Gegengusses vom Abdruck, denn legt man den mit Gips ausgegossenen Abdruck in kochendheißes Wasser, so quillt die Stärke und verursacht hierdurch ein Abbröckeln des Abdruckmaterials.

Literatur: Bennstein, M., Beiträge zur Kenntnis der phys.-chem. Eigenschaften des Gipses. Diss. Berlin 1920. — Ders., Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1919**, Nr 26. — Cavazzi, Kolloid-Z. **1913**, H. 1. — Herber, Zahnärztl. Rdsch. **1919**, Nr 4. — Hullet, J. physic. Chem. **1901**, 5, 556, 643. — Wilh. Ostwald, Grundlinien der anorg. Chemie 531 (1900). — Rohland, Paul, Der Stuck- u. Estrichgips, physik.-chem. Untersuchungen (Leipzig 1904). — Schoenbeck, Materialkunde der zahnärztl. Technik (Herm. Meußer 1922). — Ders., Dtsch. zahnärztl. Ztg **1912**, Nr 13. — Solbrig, Vjschr. Zahnheilk. **1922**, H. 1. — Traube, Kolloid-Z. **1919**, H. 2. — Zulkowski, Baumaterialienkunde **4**, 21, 22 (1899).

Schoenbeck.

Glossalgie oder Glossodynie ist eine Neurose der Zunge, welche sich in starken neuralgiformen Parästhesien äußert. Die überaus quälenden Beschwerden werden als Brennen an der Zungenspitze und den Zungenrändern geschildert, häufig auch bezogen auf das Reiben an zahnsteinbedeckten Zahnhälsen und scharfen Kanten der Schneidezähne. Bezeichnenderweise steigert sich der Zustand häufig durch die Erfolglosigkeit der in dieser Richtung getroffenen Maßnahmen (Abschleifen und Glätten von Abrasionskanten usw.) und namentlich durch die dann wachsende Furcht vor einer krebsigen Zungenerkrankung. Sehr gewöhnlich ist es diese Phobie, welche die an sich nervenschwachen Patienten in einen schweren neurotischen Zustand versetzt. Die Unterscheidung der Glossalgie von Beschwerden infolge wirklich vorhandener leichter,

mechanischer Läsion, an etwa durch andere Ursachen gereizten Zungenpapillen, also von einer oberflächlichen Glossitis ist außerordentlich schwierig, um so mehr als Abdeckung und Glättung etwaiger scharfer Kanten usw. vorübergehend wohl Linderung herbeiführen kann. Der Schlaf ist gewöhnlich nicht gestört, dagegen steigert die Nahrungsaufnahme die Beschwerden. Oft wird gleichzeitig über Trockenheit des Mundes geklagt und tatsächlich scheint zuweilen die Speichelsekretion herabgesetzt zu sein (s. Xerostomie). Die Störung tritt sowohl im bezahnten als auch im zahnlosen Munde auf und findet sich fast ausschließlich bei älteren, konstitutionell abnormen Individuen. Bevorzugt sind frühzeitig Gealterte, insbesondere Frauen im Klimakterium. Deutet dies auf den vasoneurotischen Charakter der Erscheinung hin und auf die weiter unten zu besprechenden Beziehungen, so ist doch nicht zu übersehen, daß sehr viele Fälle unter die Reihe der peripheren Neuralgien zu zählen sind, insofern die Beschwerden ausgelöst waren, z. B. bei einem Fall meiner Beobachtung durch eine periapikale Ostitis ex gangraena pulpae eines oberen Molaren, in einem anderen Fall durch einen retinierten Wurzelrest im Unterkiefer — allerdings im ersten Falle bei vorliegender Neurasthenie, im zweiten Falle auf hysterischer Grundlage im beginnenden Klimakterium. Kaposi unterschied eine Gldy. exfoliativa, d. h. eine Neuralgie des N. glosso pharyngeus verbunden mit Abschilferung des Zungenepithels. Es ist von Wichtigkeit, die Glossodynien verschiedenen Charakters und verschiedener Stärke bei vielen Blut- und Stoffwechselerkrankungen zu kennen. Das brennende und überaus lästige Wundgefühl im Mund (aber auch am Gaumen, im Rachen und in der Speiseröhre) bei der perniziösen Anämie ist bekannter, ebenso daß nur in einem bestimmten Stadium derselben ein gewisses „Wundsein" vorliegen kann (Bacherer). Oft ist es nicht die Huntersche Glossitis, sondern gerade die Glossodynie, welche als erstes verdächtiges Symptom auftritt. Aber auch in anderen Fällen von Anämie, z. B. bei Chlorosen, finden sich Neuralgien und Zahnschmerzen neben der Glossodynie. Bei Gicht und Zuckerkrankheit, auch schon bei der Hyperurikämie besteht lästige Trockenheit, Hitzegefühl und Brennen auf der Zunge, wenn die Beschwerden auch nicht zu neuralgiformen anzuwachsen pflegen.

Offensichtlich sind es also seltener rein psychische Alterationen, auch nicht Störungen des Nervensystems, auf denen die Erscheinung der Glossodynie beruht, sondern der Zusammenhang mit Veränderungen der Zungenoberfläche und z. B. der Austrocknung (auffällig ist auch eine gewisse variköse Erweiterung der oberflächlichen, kleinen Venen an der Zungenunterfläche) deutet auf eine Erkrankung des reticuloendothelialen Apparats in Verbindung mit Störungen in chemisch-physiologischen Stoffwechsel hin.

Literatur: S. bei Neuralgie u. Möllersche Glossitis. *Loos.*

Glossitis und Möllersche Glossitis. Von den eigenartigen „Entzündungen" der Zunge, welche entstanden als Reaktion des Gefäß- und Stützgewebes dieses Organs infolge von Schäden durch mechanische, thermische und bakterielle Einflüsse, in diesem Sinne auch Folgeerscheinungen der gleich zu nennenden anderen Erkrankungsgruppe sind, ist abzutrennen eine Gruppe gleichen Namens, aber von jenen durchaus verschiedener Genese und pathologischer Bedeutung. Diese letztere Gruppe entspricht den Dermatosen der äußeren Haut weit mehr, zu einem kleineren Teil den Erythemen und den ekzematösen Dermatitiden.

Zur ersten Gruppe ist zu nennen:

1. die Glossitis marginalis, die Entzündung des Zungenrandes, hervorgerufen durch scharfe Zahnränder, Prothesen, Brücken usw. Die Reibung beim Sprechen

führt zu Epithelverlusten, unscheinbaren Geschwüren mit minimalen Niveauunterschieden. Aus ihnen können sich entwickeln die ausgesprochenen schmerzhaften Formen des indurierten Decubitalgeschwüres (s. dieses) und

2. die Glossitis parenchymatosa mit phlegmonösem Charakter. Sie ist charakterisiert durch starke Anschwellung und Hervortreibung der Zunge aus dem Mund, Fieber und die Ausbildung von Abscessen in der Drüsensubstanz. Die Erkrankung soll manchmal epidemisch auftreten als selbständige Erkrankung. Die Komplikation aber mit Pyämie, Typhus abdominalis, Milzbrand läßt eher vermuten, daß es sich bei epidemischen Formen der Glossitis parenchymatosa um sekundäre Erkrankungen der Zunge bei durch Infektionskrankheiten geschwächten Individuen handelt. Zweifellos können auch epitheliale Defekte, wie sie bei Bläschenbildungen entstehen, Eintrittspforten für die Entzündungserreger sein. Auch ohne das konsekutive Glottisödem kann die Zungenphlegmone Erstickungsgefahr hervorrufen. Die Therapie ist breite Eröffnung und bei Erstickungsgefahr Tracheotomie. Auch als Folgeerscheinung der Stomatitis ulcerosa kann sie auftreten.

3. Die Glossitis catarrhalis und superficialis sind im wesentlichen Begleiterscheinung der gleichnamigen Stomatitiden und kommen einander im Krankheitsbild und pathogenetischen Zusammenhang ziemlich nahe, ebenso wie sie sich gleichermaßen unterscheiden von dem Zungenbelag mit seiner ausgesprochenen epithelialen Proliferation der Zungenpapillen. Sofern die Belagbildung (s. diese) nicht eine Fortsetzung der Gingivitis bzw. Stomatitis ulceromembranosa ist, und damit sich der Glossitis superficialis bei Croup und Diphtherie annähert, deckt sie sich vollkommen mit der katarrhalischen Form. Diese ihrerseits hat wiederum nahe Beziehungen zu den mit Exanthemen verlaufenden Infektionskrankheiten (vgl. die Himbeerzunge bei Scharlach).

Bei Typhus ist meistens an der Zungenspitze ein dreieckiger, belagfreier Bezirk. Bei Influenza ist die Zungenspitze stark gerötet, die Papillen sind vergrößert und sehr berührungsempfindlich. Durch diese Hypersensibilität läßt sich die Influenzazunge von der Typhuszunge abgrenzen. Bei der Pneumonie ist die Zunge meist nicht so charakteristisch verändert wie bei den übrigen genannten Krankheiten.

Bei der Encephalitis gleicht das Aussehen der Zunge mehr dem Verhalten bei Influenza und Sepsis. Bei Urosepsis besteht eine belagfreie, glatte und trockene Zunge, bei der es gelegentlich zur Ausbildung von Längsfurchen kommt. Bei der Miliartuberkulose ist es von differentialdiagnostischem Interesse, daß die Zunge belegt und nur in den Endstadien rissig und trocken ist.

Die Glossitis catarrhalis nämlich ist charakterisiert durch die hellrote Verfärbung der Zunge. Die Schleimhaut ist leicht gequollen — ödematös —, und es weist infolgedessen der Zungenrand gerne die Eindrücke (Impressionen) der Zahnreihe auf. Die Glossitis catarrhalis ist an sich ohne Zusammenhang mit intestinalen Störungen, weit eher besteht ein solcher mit fieberhaften Erkältungsinfektionskrankheiten, also in ähnlicher Beziehung wie der Herpes linguae und labialis, aber stärkere Formen, namentlich bei gleichzeitigem Fieber und mangelhafter Nahrungsaufnahme, sind mit Belagbildung verbunden. Gerade er lenkt die Aufmerksamkeit auf die verbreitete Stomatitis. Bei schwereren Kachexien kommt es auch auf der trockenen Zungenoberfläche zur Bildung von Schrunden mit gelbbelegtem Grunde. Wenn sich an ihnen ulceröse Prozesse bilden und die Oberflächenläsionen zur Eintrittspforte tieferdringender Infektionen werden, sind sie die Ausgangsherde für die obengenannten echten, tiefgreifenden Glossitiden. Von den eben genannten Rhagaden der Zungenspitze und der Zungenränder, die ebenso wie die Excoriationen an den Mundwinkeln bei

Chlorosen, exsudativen Diathesen eine schmerzhafte Komplikation darstellen, ist zu unterscheiden die

Glossitis dissecans, auch Lingua plicata, Faltenzunge, genannt (Abb. 1037). Sie ist meist angeboren, gelegentlich zusammen mit Syndaktylie und Linkshändigkeit; ihre nähere Ätiologie ist unbekannt, sie wird häufig bei konstitutionellen Störungen gefunden und bei allen möglichen Abarten der Neuropathie. Ein gewisses Verständnis für derartige epitheliale, hereditär degenerative Anomalien ist höchstens zu gewinnen, wenn man sie etwa im Zusammenhange mit rückständiger Entwicklung der Capillaren auffaßt als Produkt des mangelhaft entwickelten äußeren Keimblattes, ebenso wie die Schmelzhypoplasien und die Unterentwicklung der inneren Drüsen, welche sonst als die Grundlage jener Anomalien, aber auch der Rachitis und der exsudativen Diathese angesehen wird. Der pathogenetische Zusammenhang ist auch dadurch angedeutet, daß die Faltenzunge ebenso wie die Makroglossie bei der Akromegalie und dem Myxödem beobachtet wird. Das Charakteristische der Lingua plicata sind die tiefen, papillentragenden Furchen, welche der ganzen Oberfläche der breiten Zunge ein gelapptes Aussehen verleihen können. Von der normalen aber vertieften Mittelfurche und parallellaufenden kürzeren Seitenfurchen gehen radiäre Verästelungen aus nach den Zungenrändern zu, die dadurch wie ausgefranst aussehen können. Die Zunge läßt sich bei diesem Zustande gewissermaßen wie ein Fächer auseinanderfalten. Der französische und englische Ausdruck Langue scrotale bzw. scrotal tongue ist, wenn auch nicht gerade euphemistisch, so doch durchaus bezeichnend. Beschwerden, Wundsein und Entzündungserscheinungen fehlen primär stets. Die Behandlung ist deshalb unnötig und erfolglos und in jenem Sinne die Bezeichnung Glossitis unzutreffend. Eher berechtigen die Rötungen zu einer derartigen Einreihung bei der Lingua geographica, der Landkartenzunge (Abb. 1038), obwohl gerade diese Bezeichnungen wohl begründet eben den Entzündungsbegriff ausschalten. Auch sie ist angeboren, tritt meistens oft schon in früher Jugend auf, und zwar mit dem Erscheinen der „Wanderringe“ (Annulus migrans). Dies sind hellgraue schmale, über die Schleimhautoberfläche erhabene Halbringe oder Ringe, die ein tieferliegendes, schwach gerötetes Feld umschließen. Sie entstehen und verschwinden, um an benachbarten Orten wieder aufzutauchen. Vergesellschaftet mit den Furchen der Faltenzunge, erzeugen sie ein landkarten-, ja reliefkartenähnliches Bild, von dem der Name stammt.

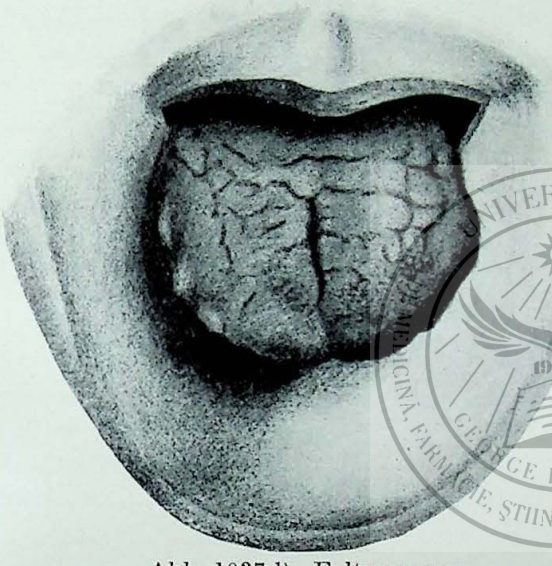


Abb. 1037.[1]) Faltenzunge. (Aus Partsch-Bruhn.)



Abb. 1038. Lingua geographica und plicata. (Aus Partsch-Bruhn.)

[1]) Abb. 1037—1039 aus Partsch-Bruhn-Kantorowicz, Handb. d. Zahnhlk. 1917. I.

Eine höchstens oberflächliche Ähnlichkeit besteht mit der Psoriasis linguae, besser der Leukoplakie der Zunge, wenn diese Erkrankung mehr inselförmige, durch Furchen voneinander getrennte grau-weiße Felder hervorbringt, die durch ulcerierte Partien voneinander getrennt sind. Aber ebenso wie die Psoriasis zu den Dermatosen zu rechnen ist, so auch die Leukoplakie und die vorhergenannten Zungenanomalien.

Wenig klar in ihrer Stellung in der Pathologie und Klinik wie auch in ihrer Pathogenese ist die

Möllersche Glossitis (Abb. 1039). Ihre andere Benennung als Glossodynia exfoliativa deutet schon darauf hin, daß ihre Einreihung unter die Entzündungen der Zungenoberfläche bedenklich ist. Sie wird deshalb auch als Reflexneurose betrachtet und als ausgelöst vom vegetativen Nervensystem des Verdauungstractus. Die Verwandtschaft mit der Glossodynie liegt nahe, besonders wenn man berücksichtigt, daß beide Erkrankungen auch ohne besondere Veranlassung bei „nervösen" Menschen, hauptsächlich weiblichen Personen im mittleren und höheren Lebensalter auftreten. Bei der Glossitis Mölleri zeigt sich jedoch in ausgesprochenerer Weise fleckige, dunkle Rötung der Zungenoberfläche, ja in stärkeren Graden auf der Schleimhaut der Wangen und Lippen (Schmetterlings- und V-Formen). Die Papillen der hyperämischen Bezirke sind erhalten, öfter hypertrophisch. Die Epithelverdünnung oder das Fehlen epithelialer Bedeckung verleiht stärker veränderten Stellen ein rohes Aussehen. Daneben gibt es völlig glatte Schleimhautpartien. Die Flecke wechseln in ihrer Lage und ihrer Ausdehnung. Auch weißliche Knötchenbildung am Zungenrand und anderen Schleimhautbezirken ist beobachtet worden. Die einzelnen Schübe sind mit Schmerzen und Brennen in der Zunge beim Essen und Sprechen verbunden. Gewöhnlich wird irrtümlicherweise das Reiben an Prothesen, aber auch an scharfen Schneidezahnrändern beschuldigt. Des öfteren, namentlich bei älteren Männern, ruft die Erscheinung Krebsfurcht, in einem Falle meiner Beobachtung bei einer weiblichen Hysteroneurose durch die Kenntnis von der Zungenerkrankung bei der Leukämie eines Verwandten eine auf diese gerichtete Phobie hervor.

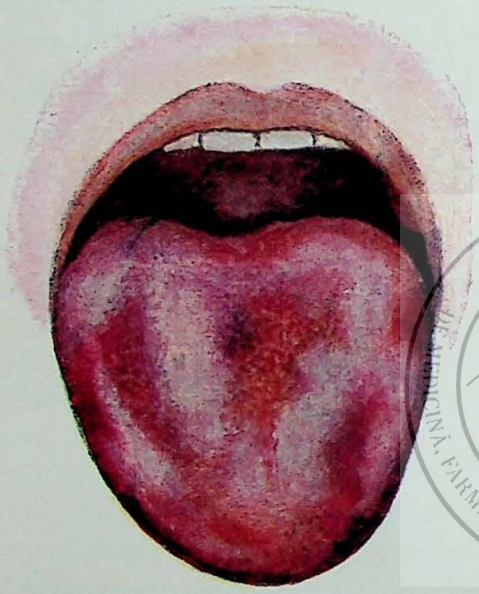


Abb. 1039. Möllersche Glossitis. (Aus Partsch-Bruhn.)

Vielleicht erfährt das Krankheitsbild mit der fortschreitenden Kenntnis von den Ablagerungen in dem reticulo-endothelialen Apparat bei Störungen des Cholesterinstoffwechsels usw. (Berberich u. a.) nähere Klärung. Einstweilen gestattet der histologische Befund typischer Rundzelleninfiltrate in den tieferen Schichten der Zungenschleimhaut die Bezeichnung als Entzündung.

Die Behandlung richtet sich zunächst auf Beseitigung etwa beschuldigter Reibeflächen und Milderung der durch die Reibung immerhin gesteigerten subjektiven Erscheinungen mittelst Salbenbehandlung. Hierzu eignet sich wegen des erträglichen, ja angenehmen Geschmackes die Kamillosansalbe mit ihrer gleichzeitig adstringierenden Wirkung. Zur internen Behandlung wird Arsen herangezogen. Der Verdacht auf den Zusammenhang mit intestinalen Störungen führt zur Empfehlung von eiweiß- und salzarmer Kost. Die Schmerzhaftigkeit reizender Speisen wird jedenfalls gleichzeitig vermieden. In der Richtung eines Adstringens scheint auch das Bestreichen mit

Heidelbeersaft zu wirken. Stärkere Beschwerden bei der Speisenaufnahme erfordern örtliche Betäubung durch Anästhesin Ritsert (Bonbons) und Ritserts Subcutin-Mundwasser. Das rohe Aussehen der Zungenoberfläche darf unter keinen Umständen zur Anwendung von Ätzmitteln verleiten.

Wenn auch ohne charakteristische Form, so gehört doch eher zu den herpes- und aphthenähnlichen Erscheinungen und so in diesen Rahmen (auch im Hinblick auf die Beziehungen zu septischen Erkrankungen und andererseits zu Bluterkrankungen) das Bild der

Hunterschen Glossitis. Hunter hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, daß bei seinen Fällen schwerster Anämie eine bald stellenweise heilende, bald sich wieder neu zeigende Glossitis charakteristisch sei, die allmählich zur Geschwürbildung und zu atrophischen Zungenveränderungen führe. Auch an anderen Stellen der Mundhöhle kommen dabei Geschwüre vor, dann aus kleinen Bläschen durch Abstoßung des Epithels entstanden. Auch Zimmermann spricht von aphthenähnlichen Efflorescenzen, H. Stern von einem Wundsein der Zunge, des Zahnfleisches und des Gaumens, periodisch gleichlaufend mit dem Allgemeinbefinden, und als einem Frühsymptom der perniziösen Anämie. Stern dagegen, dessen Monographie über Munderkrankungen und ihre Beziehungen zu Störungen des Magendarmkanals, Blut- und Stoffwechsels ich dies entnehme, hält diesen Parallelismus weder zahlenmäßig, noch in der Periodizität für zutreffend, und hält die Verschiedenheit der Anschauungen für begründet darin, daß unter den schweren Anämien verschiedene Formen ätiologisch abzutrennen seien. In der Tat stellt die perniziöse Anämie auch pathogenetisch einen Komplex dar, in welchem die eigentliche primäre „Perniciosa idiopathica", die Biermersche Anämie, abzutrennen ist von den oligocythämischen Erkrankungen, sekundären Anämien, welche auf ein im Magen-Darmtractus resorbiertes hämolytisches Blutgift zurückzuführen sind. Die meisten Autoren (Matthes, v. Noorden u.a.) führen allerdings die Bluterkrankung auch bei der echten kryptogenetischen Perniciosa auf primärtoxisch bedingte Hämolyse zurück, wie sie z. B. sekundär bei den Wurmanämien durch die parasitären Toxine bedingt ist; nach anderen (z. B. Nägeli) liegt die Ursache in einer Erkrankung des Knochenmarks oder der Milz. Das Auftreten von Erscheinungen an der Zunge, als an dem obersten Abschnitt der Verdauungswege, rückt freilich die ätiologische Betrachtung des Stomatologen in den gastrointestinalen Gesichtswinkel. Auch Hunter schrieb den Zersetzungen im Munde in Verbindung mit lange vernachlässigter Zahnkaries z. B. eine ursächliche Rolle zu bei der Entstehung der perniziösen Anämie, indem sie durch Erzeugung von Stomatitis, Gastritis, Enteritis die Schleimhaut zur Infektion geneigt mache. Die Zunge als Eintrittspforte sepsiserregender Streptokokken, welche Huntersche Anschauung auch heute noch in der Oral Sepsis ein gewichtiger Faktor ist neben anderen Eintrittspforten und Herden an Kiefern und Zahnfleisch, ist allerdings in jenem Sinne von Matthes abgelehnt worden, aber das Vorkommen von Rhagaden, Excoriationen an Zungenspitze und -Rand schon bei Chlorosen, die Häufigkeit der chronischen Glossitis als Frühstadium der perniziösen Anämie, weiter auch die Zungenatrophie, welche nach A. Faber frühzeitig bei der perniziösen Anämie als Begleiterscheinung gastro-intestinaler Atrophie stets vorhanden sein soll, läßt doch einen, wenn auch kausal noch nicht klaren Zusammenhang nicht verkennen.

Bacherer hatte bei gehäuften Erkrankungen der Biermerschen Anämie im Laufe eines Jahres Gelegenheit, die charakteristischen Veränderungen in der Mundhöhle fortlaufend in den verschiedenen Stadien zu beobachten. Ohne absolut schematisieren zu wollen, glaubten wir entsprechend dem Krankheitsverlaufe, d. h. den klini-

schen Erkrankungsphasen, drei Stadien der Hunterschen Glossitis feststellen zu müssen: erstens die akute Huntersche Glossitis mit Bläschen, Erosionen und Rhagaden im Initialstadium, zweitens das subchronische mit Bläschen plus glatter Atrophie der Papillae filiformes im Übergangsstadium, und drittens das chronische mit glatter Atrophie der Papillae filiformes im Intermissionsstadium.

Die Bedeutung des Initialstadiums mit der starken Rötung an der Zungenspitze bei brennenden Schmerzen und nachfolgender Bläschenbildung zeigte sich auch bei mehreren anderen Fällen unserer Beobachtung. Bei diesen führten Schmerzen und Zungenerscheinungen die Kranken zuerst in die Zahn- und Mundklinik, während den dabei auftretenden Verdacht auf eine perniziöse Anämie erst später klinische Beobachtung und das charakteristische Blutbild bestätigte. Auch das dritte Stadium der Atrophie der Papillae filiformes — Zunge glatt mit wenigen Papillen — erhielt sich in seiner pathognomonischen Bedeutung. In der ganzen Beobachtungszeit Bacherers erwies sich die Gleichzeitigkeit des Verschwindens der Glossitis mit den Besserungen im Allgemeinbefinden und Blutbild. Die symptomatische Behandlung der Rhagaden und Erosionen mit Kamillosan war von guter Wirkung. Die Nahrungsaufnahme bei schmerzhaften und ulcerösen Zungenveränderungen wurde durch Pinselungen mit 4proz. Novocainlösung und mit besserem Erfolge durch das Zergehenlassen Ritsertschen Anästhesintabletten vor dem Essen gefördert.

Literatur: Bacherer, Beitrag zur Hunterschen Glossis. Zahnärztl. Rdsch. **1924**, Nr 11. — Berberich, Beiträge zur Klinik und Therapie der Altersschwerhörigkeit. Z. Hals- usw. Heilk. **15**, H. 2/4 (1926). — Cobe u. Morawitz, Z. angew. Anat. **6** (1920). — Herz, Hans, Die Beziehungen der Mund- und Zahnerkr. zu Störungen des Magen-Darmkanals usw. (Halle a. d. S. 1919). Slg Albu **6**, H. 1—2. Nach ihm zitiert A. Faber, Zunge als Spiegel des Magens. Z. klin.Med. **58** (1917). — Hunter, William, J. Brit. dent. Assoc. **22**, 1—4. — Ders., Severest Anaemias etc. **1** (London 1909). — Matthes, M., Über die Huntersche Glossitis usw. Kongreß für innere Medizin (Wiesbaden 1913). Zitiert nach demselben: Cobe u. Morawitz. — Möller, Deutsche Klinik **3**, 273 (1851). — Mikulicz-Kümmel, Krankheiten des Mundes (Jena 1912). Lit. dort auf S. 203 (zu S. 177/178). Abb. entweder aus Mikulicz-Kümmel oder Partsch-Kantorowicz Handbuch (Abb. 489, 485, 486). — Wiesel, Sonderbeilage der Wien. klin. Wschr. **12** (1925). *Loos.*

Gnathostatik. Von Simon eingeführtes Verfahren, die Modelle für Behandlung orthodontischer Anomalien nach der Frankfurter und der Infraorbitalebene zu orientieren (s. Schädellehre).

Goldschmelzverfahren. Beim Schmelzen von Feingold, das manchmal noch zu Gußfüllungen verwendet wird, ist keine besondere Vorsicht nötig, da seine Oxydationsfähigkeit auch in der Wärme sehr gering ist. Trotzdem wird man aber das Schmelzgut mit etwas Borax bestreuen. Die Viscosität der reinen Goldschmelze ist sehr gering, d. h. die Schmelze ist dünnflüssig. — Bei starker Weißglut ist Gold ziemlich flüchtig.

Je niederkarätiger Goldlegierungen sind, d. h. je mehr unedle Bestandteile wie z. B. Kupfer in der Legierung enthalten sind, um so größer ist die Oxydationsgefahr. Im allgemeinen kommen als zahnärztliche Goldlegierungen nur ternäre in Betracht, also Legierungen, die neben Gold mehr oder weniger große Prozentgehalte an Silber, Kupfer u. ä. enthalten. Bis zu etwa 18 Karat ist die Oxydation sehr gering; unter 18 Karat kommen ja aus anderen Gründen kaum zahnärztliche Goldlegierungen praktisch in Frage.

Beim Zusammenschmelzen von Goldlegierungen muß streng darauf geachtet werden, daß keinerlei verunreinigende Metalle mit eingeschmolzen werden. Es ist leider häufig üblich, daß alle möglichen Goldabfälle, an denen womöglich noch Lot haftet, zusammengeschmolzen werden, um so „Gußgold" zu bekommen. Dies ist voll-

kommen falsch, weil man hierbei eine Schmelze bekommt, die ein unübersichtliches Gemenge von Legierungsbestandteilen darstellt, einen unbestimmten, meist sehr niederen Schmelzpunkt infolge der Lotbeimengungen hat und meistens vollkommen heterogen infolge der unkontrollierbaren Zusammensetzung aufgebaut ist. Daher kommt es wohl auch in der Hauptsache, daß sehr häufig über Verfärbungen von Goldlegierungen im Munde geklagt wird, die aber dadurch möglich sind, daß als Gußgold die verschiedensten Abfälle verwendet werden. Hier rächt sich übertriebene Sparsamkeit; am zweckmäßigsten werden Goldabfälle in die Scheideanstalt geschickt und dafür vollwertiges homogenes Gußgold verwendet, bei welchem keine Korrosionserscheinungen und Verfärbungen auftreten können. — Sollen Oxyde, mineralische unlösliche Bestandteile aus der flüssigen Schmelze entfernt werden, geschieht dies am zweckmäßigsten mit einem einfachen Schiefergriffel (oder Graphitstab), da dieser die Wärme schlecht leitet und an ihm kein Metall haftet, also Verbrennungen und Metallverluste vermieden werden. Auch zum Umrühren jeder Art von Schmelze eignet sich der Schiefergriffel.

Wichtig ist die Behandlung der Schmelze nach dem Erstarren, da die Abkühlungsgeschwindigkeit einen ausschlaggebenden Einfluß auf die Krystallisation besonders der Goldlegierungen hat. Die reinen Metalle, also auch das Feingold, erstarren bei einer ganz bestimmten Temperatur; das Erstarren der Legierungen dagegen verläuft in einem mehr oder weniger großen Intervall. Je größer die Abkühlungsgeschwindigkeit, um so kleiner im allgemeinen die Krystallgröße. Die Größe der einzelnen Krystallite ist aber neben der Abkühlungsgeschwindigkeit auch von der Reinheit der Schmelze und der Größe des erwähnten Erstarrungsintervalles abhängig. Bedenkt man weiterhin, daß bei langsamem Abkühlen der Gold-Silber-Kupferlegierungen eine chemische Verbindung (Au Cu) entstehen kann, wodurch die mechanischen Eigenschaften der vollkommen abgekühlten Legierung sehr verändert werden, so wird die richtige Abkühlungsbehandlung der Schmelze von Goldlegierungen in ein noch wichtigeres Licht gerückt. Auf diese Vorgänge, auch auf Lunkerbildung, Seigerung, Schwindung und „Absäuern" wird in den Abschnitten Gießen und Glühen eingegangen.

Wannenmacher.

Gold und Goldlegierungen. Das Gold, das schon etwa 3000 Jahre v. Chr. bekannt war, findet sich meist gediegen, zuweilen mit Kupfer und Silber legiert, als Berggold im Urgestein eingebettet oder aber es kommt als sog. Waschgold in sekundären Lagerstätten durch Verwitterung des Urgesteins und Fortschwemmen desselben vor. Man findet es heute im Sand der Flüsse in Form von Blättchen, während früher auch größere Klumpen keine Seltenheit waren. Als Hauptfundstätten sind Amerika, Afrika und Australien zu nennen, doch auch in Europa, wie z. B. in Rußland, sind früher nicht unbedeutende Goldfunde gemacht worden. Aus dem Urgestein wird das Gold nach Zertrümmerung desselben durch Auslaugen gewonnen, und zwar entweder nach dem alten Verfahren mit Quecksilber oder nach der rentableren Arbeitsweise mit Cyankalilösung. Die erstere Gewinnung entspricht einem Amalgamierungsvorgang, bei dem das Gold in Goldamalgam übergeführt und von diesem durch Destillation geschieden wird. Es sollen bei diesem Verfahren nur etwa 80 % gewonnen werden. Bei der Cyanidextraktion fällt man aus der Lösung entweder mit metallischem Zink das Gold oder aber man elektrolysiert die Goldcyanid-Cyankalilösung unter Anwendung einer Bleikathode. Von dieser trennt man das Gold später durch Abtreiben des Bleies. Um das erhaltene Gold vom Silber zu befreien, erhitzt man es mit starker Schwefelsäure, die das Silber in Sulfat verwandelt, während das Gold in Pulverform als un-

löslicher Rückstand verbleibt. Auch durch Elektrolyse in salzsaurer Lösung kann eine Raffination vorgenommen werden, denn das Silber setzt sich als Chlorsilber zu Boden.

Das Gold der Flüsse und Bäche gewinnt man durch Schlämmen und Waschen. Der goldführende Sand wird mit Wasser aufgeschlämmt und gesiebt. Auf den Sieben bleibt schließlich grober Sand und das schwere Gold zurück. Aus diesem getrockneten Gemisch muß später das Gold in mühevoller Arbeit herausgelesen werden. In Kalifornien gewinnt man das Gold durch ein hydraulisches Verfahren, das auf der Anwendung eines unter hohem Druck stehenden starken Wasserstrahles, der gegen den Sand und das Gestein gerichtet wird, beruht. Der zurückbleibende, grobkörnige, goldhaltige Sand wird mit Cyankalilösung ausgelaugt.

Handelt es sich darum, Gold aus seinen Lösungen zu erhalten, so kann man die Legierung mit Salpetersäure behandeln, allerdings nur unter der Voraussetzung, daß der Goldgehalt nicht zu hoch ist, da das Silber sich nicht vollständig herauslösen würde. Liegen also hochwertige Goldlegierungen vor, so inquartiert man diese durch Verschmelzen mit Kupfer, Blei oder Silber, und zwar so, daß das Verhältnis der unedlen Metalle zum Gold etwa 3 zu 1 beträgt. Zunächst läßt man kalte, verdünnte Salpetersäure auf die Legierung einwirken, der alsdann eine solche vom spezifischen Gewicht 1,3 folgt. Das Silber sowie die hinzugefügten Metalle gehen in Lösung. Das zurückbleibende Gold wird nach Auswaschen mit Wasser und Trocknen unter Borax und Salpeter zusammengeschmolzen. Auch heiße, konzentrierte Schwefelsäure kann man zur Scheidung verwenden. Dies Verfahren der Affination erfordert, daß die Legierung in möglichst fein verteiltem Zustande der Schwefelsäureeinwirkung ausgesetzt wird. Das Silber verwandelt sich in Sulfat, das leicht durch Wasser herausgelöst werden kann. Auch durch Schmelzen mit Kaliumsulfat kann eine Trennung von Gold und Silber vorgenommen werden. Vielfach angewandt wird die Scheidung mit Königswasser. Das Gold löst sich, während das Silber in weißes Chlorsilber übergeführt wird. Nach Abfiltrieren der Goldchlorid-Chlorwasserstofflösung fällt man das Gold nach Abrauchen der überschüssigen Säure entweder mit Eisensulfat als braunes, glanzloses Pulver oder aber mit Oxalsäure, evtl. unter Zusatz von oxalsaurem Ammonium als rotbraunes, metallisches Pulver aus. Nach gründlichem Auswaschen wird das Gold unter Anwendung von Borax zusammengeschmolzen.

Will man Gegenstände mit metallischem Gold überziehen, so kann man entweder die kalte Vergoldung, die Feuervergoldung, die Tauchvergoldung und galvanische Vergoldung anwenden. Es muß betont werden, daß die Haltbarkeit einer Vergoldung sehr zweifelhaft ist, wenn nicht ein starker Metallniederschlag erzeugt wird. Dies gilt besonders für Prothesen, die im Munde den verschiedensten mechanischen Insulten ausgesetzt sind. Für zahnärztliche Zwecke kommt aus diesem Grunde eigentlich nur die elektrolytische Metallabscheidung oder die Feuervergoldung in Frage, doch ist das letztere Verfahren durch die Verwendung von Quecksilber kostspielig und gefährlich für den Organismus. Bei der kalten Vergoldung werden die Gegenstände mit Goldpulver und einer Lösung von Kochsalz und Essigsäure eingerieben. Es bilden sich nur ganz dünne Überzüge, die nur geringe Haltbarkeit besitzen.

Die Feuervergoldung benutzt ein Goldamalgam, mit dem die zu vergoldenden Gegenstände bedeckt werden. Durch Erwärmen bringt man das Quecksilber zum Verdampfen, so daß sich der Gegenstand mit einer gleichmäßigen Goldschicht überzieht. Soll eine derartige Vergoldung ausgeführt werden, so muß man für gutziehende Abzüge Sorge tragen, damit keine Quecksilbervergiftung eintritt.

Bei dem Tauchverfahren verwendet man eine siedende Lösung von 5 g Goldchlorid und 150 g Natriumbicarbonat auf 1000 g Wasser. Auch mit dieser Vergoldung sind nur dünne Überzüge zu ermöglichen.

Die galvanische Vergoldung dagegen liefert Goldüberzüge in jeder Stärke. Man geht aus von einer Kalium-Gold-Cyanidlösung, die durch Auflösen von Gold in Cyankali herzustellen ist. Folgende Vorschriften werden angegeben:

1,5 g Goldchlorid	15 g schwefligsaures Natrium
1 g Cyankali	50 g sekundäres Natriumphosphat

in 1 Liter Wasser gelöst.

Man arbeitet bei einer Temperatur von 70—80°. Die Klemmspannung soll 2 Volt betragen, während für die Stromdichte 0,2—0,5 Amp. vorgesehen sind. Eine andere Vorschrift lautet:

40 g Natriumphosphat	5 g Kaliumhydroxyd
10 g Natriumsulfat	2,5 g Cyankali
5 g Bicarbonat	1,5 g Goldchlorid

in 1 Liter Wasser gelöst.
Badtemperatur 50—60°.

Die Eigenschaften des Goldes. Das Gold ist ein starkglänzendes, charakteristisch gelb gefärbtes Metall. Bei der Ausfällung aus seinen Lösungen mit Eisenvitriol, Oxalsäure, alkalischem Wasserstoffsuperoxyd oder alkalischer Formaldehydlösung fällt es als braunes bis rotbraunes Pulver aus, das unterm Polierstahl leicht Metallglanz annimmt. Der Vorgang der Fällung durch Oxalsäure ist folgender:

$$2\,AuCl_3 + 3\,\begin{matrix}COOH\\COOH\end{matrix} = 6\,HCl + 6\,CO_2 + 2\,Au.$$

In dünnen Schichten ist das Gold mit grüner Farbe lichtdurchlässig. Es besitzt von allen Metallen die geringste Elastizität, ist weicher als Silber und hat die größte Dehnbarkeit, so daß man es zu äußerst dünnen Blättchen (Goldfolie) bis zu einer Dicke von etwa $^1/_{8000}$ mm ausschlagen kann. 1 g Gold läßt sich zu einem Draht ausziehen, der eine Länge von etwa 2 km hat. In der Zahnheilkunde dient es als wichtiges Füllungsmaterial oder in Form seiner Legierungen für Prothesenzwecke. Das Gold legiert sich mit den meisten Metallen, am leichtesten mit Quecksilber. Geringe Mengen Silber erhöhen die Härte des Goldes, während z. B. geringe Bleibeimengungen das Gold so spröde machen, daß es für zahnärztliche Zwecke unverarbeitbar wird. Die Farbe des Goldes wird beim Legieren verändert; so erhält man durch Kupferzusatz Rotgold, während Silberzusatz weiße bis grünliche Farbtöne hervorbringt. Durch Aluminium werden rosenrote bis violette Goldlegierungen erzeugt. Der Schmelzpunkt des Goldes liegt bei 1064. Es dehnt sich in geschmolzenem Zustand aus und zeigt beim Erstarren starke Kontraktion. Nach W. A. Price dehnt sich das Gold pro Grad Celsius um 0,000022 seines Volumens aus, während es beim Übergang flüssigfest Kontraktion von 4,93% zeigt. Die Leitfähigkeit für Elektrizität ist gleich der des Kupfers. Das spezifische Gewicht, dessen Wert sich mit der Bearbeitung ändert, beträgt nach G. Rose bei 17,5° C 19,33—19,34, und zwar bezieht sich dieser Wert auf gehämmertes Metall. An der Luft bleibt das Gold in seiner Farbe unverändert und zeigt auch hohe Widerstandsfähigkeit gegen Säuren und schmelzende Alkalien. Königswasser sowohl als auch freies Chlor enthaltende Flüssigkeiten lösen Gold auf. Auch heiße konzentrierte Schwefelsäure, die geringe Mengen Salpetersäure enthält, greift das Metall an. Schwefelwasserstoff ist auf Gold ohne Einfluß, während die Polysulfide der Alkalimetalle Gold verfärben.

Die Bewertung der Goldlegierungen geschieht nach Karat- oder Feingehalt. Der erstere bezieht sich auf 24 Gewichtsteile Legierung, gibt also diejenige Zahl an, wieviel

Gewichtsteile Feingold in 24 Gewichtsteilen Legierung enthalten sind. Feingold wäre demnach 24karätig. Die andere Bewertung bezieht sich auf den Gehalt in tausendstel Milligramm. Bezeichnet man also eine Legierung mit 750 fein, so heißt das, daß 750 mg Gold in 1000 mg Legierung enthalten sind. $^{1000}/_{1000}$ entsprechen Feingold. Nachstehende Tabelle gibt die Umrechnung von Karat in Feingold wieder:

24	Karat	=	1000	Teile	Gold	in	1000	Teile	der Legierung
22	„	=	916,6	„	„	„	1000	„	„ „
20	„	=	833,4	„	„	„	1000	„	„ „
18	„	=	750	„	„	„	1000	„	„ „
16	„	=	666,6	„	„	„	1000	„	„ „
14	„	=	583,3	„	„	„	1000	„	„ „
12	„	=	500	„	„	„	1000	„	„ „
10	„	=	416,6	„	„	„	1000	„	„ „
8	„	=	333,3	„	„	„	1000	„	„ „

Zur Füllung verwendet man entweder kohäsives oder nonkohäsives Feingold. Das letztere wird in Form von Fasern oder Zylindern mit durchlöchertem oder rauhem Mantel verwendet, um eine gute gegenseitige Verankerung der in die Kavität eingebrachten Teilchen zu ermöglichen. Die Füllmethode mit kohäsivem Gold beruht auf einem Schweißvorgang. Die Schweißtemperatur gasfreien Goldes liegt bei gewöhnlicher Temperatur, so daß durch genügenden Druck eine feste Vereinigung möglich ist. Längeres Liegen des Goldes an der Luft beeinträchtigt seine Schweißbarkeit, die aber durch schwaches Erhitzen leicht wieder zu erlangen ist.

Die Untersuchung und Scheidung von Goldlegierungen. Zum Nachweis, ob eine Goldlegierung oder Feingold vorliegt, genügt die Glühprobe, denn das Feingold zeigt beim Erhitzen keinerlei Anlauffarben, während eine Goldlegierung beim Glühen sich dunkel färbt. Handelt es sich darum, zu entscheiden, ob nur eine goldähnlich gefärbte Legierung vorliegt, so kann man eine Quecksilberoxydulnitratlösung als Erkennungsmittel verwenden. Eine hochkarätige Goldlegierung wird durch Betupfen mit der genannten Lösung nicht verfärbt, während Messing z. B. einen weißen Fleck erzeugt, der allmählich sich grau verfärbt. Wenn entschieden werden soll, welchen Gehalt eine Goldlegierung aufweist oder ob überhaupt eine solche vorliegt, so kann man den Probierstein, einen schwarzgefärbten, feinkörnigen Kieselschiefer, verwenden, auf dem man mit der zu prüfenden Legierung einen möglichst breiten Strich erzeugt. Befeuchtet man diesen mit konzentrierter Salpetersäure, so wird er in Lösung gehen, falls in der Legierung kein Gold vorhanden ist, während er bei einer Goldlegierung bestehen bleibt. Durch Vergleiche mit Goldlegierungen von bestimmtem Karatgehalt kann man auf dem Probierstein annähernd den Gehalt einer Legierung an Gold feststellen. Zu diesem Zwecke bedient man sich der Probiernadeln, die in verschiedener Karatierung, rot, weiß und gelb, je nach Kupfer- bzw. Silbergehalt, angefertigt werden. Man macht mit der Legierung einen Strich auf dem Probierstein und verfährt mit den Probiernadeln in der gleichen Weise. Darauf betupft man mit konzentrierter Salpetersäure bei Legierungen, deren Karatgehalt unter 14 Karat liegt, und mit Salpetersäure, die etwa 2% Chlorwasserstoffsäure enthält, wenn hochwertige Legierungen vorliegen. Aus der Farbe sowohl vor als auch nach längerer Säurewirkung und aus der Beständigkeit des Striches kann man bei einiger Übung den Gehalt an Gold ermitteln. Erwähnt muß jedoch werden, daß die Fehlergrenze etwa 1 Karat beträgt. Genauer sind natürlich die analytischen Methoden, bei denen aus einer Gold-Silberlegierung von hohem Silbergehalt das Silber mit Salpetersäure herausgelöst wird, während das Gold zurückbleibt. Ist dagegen der Silbergehalt gering, dann muß man aus Gründen, die zuvor schon bekanntgegeben wurden, Silber hinzuschmelzen, um ein vollständiges Herauslösen des Silbers durch Salpetersäure zu bewirken oder aber, was entschieden vorzuziehen ist,

man greift zum Königswasser, welches die gesamte Legierung auflöst. Das Silber fällt als Chlorsilber aus, setzt sich als weißer Niederschlag zu Boden, während das Gold in Lösung bleibt. Man filtriert, wäscht den Niederschlag mit heißem, destilliertem Wasser, um alles Gold herauszulösen, und fällt in der Hitze das Gold mit Oxalsäure, bzw. oxalsaurem Ammonium aus. Damit eine leichte Fällung eintritt, ist es notwendig, zuvor aus der Königswasserlösung die überschüssige Säure zu verdampfen. Das Gold scheidet sich als brauner Niederschlag ab, wird auf dem Filter gesammelt und kann nach Veraschen des Filters quantitativ ermittelt werden. Sollte Kupfer in der Legierung zugegen sein, so behandelt man den Goldniederschlag mit verdünnter Salzsäure zur Lösung mitgerissenen Kupfers und wäscht dann mit destilliertem Wasser gründlich aus. Enthält die zu untersuchende Legierung Platin, so kann man dies aus der Königswasserlösung nach Verdampfen der überschüssigen Säure mit Chlorammonium als Platinsalmiak oder mit Ameisensäure in der Siedehitze als metallisches Platin fällen. Man filtriert ab, wäscht gut aus und fällt in dem Filtrat das Gold mit Oxalsäure.

Goldlegierungen. Nach den Untersuchungen Jäneckes besteht zwischen Gold und Silber vollkommene Löslichkeit in jedem Verhältnis. Die Legierungen setzen sich also aus Mischkrystallen zusammen. Besonders hervorzuheben ist hier, daß zwischen Gold und Silber leicht Seigerungserscheinungen auftreten, wenn die Abkühlung einer Silber-Goldschmelze schnell vor sich geht. Nach A. Bock wird das Gußstück am Rande goldreicher sein als in der Mitte, d. h. es liegt normale Blockseigerung vor. Silberzusatz erhöht die Härte des Goldes, deren Höchstwert nach Kurnakow und Zernczuzny bei etwa 35% Silbergehalt liegt.

Die Gold-Silberlegierungen sind für die zahnärztliche Prothetik besonders wichtig. Durch den Silbergehalt wird die Farbe des Goldes verändert, die man aber durch Kupferzusatz korrigieren kann, wobei gleichzeitig Härtesteigerung der Legierung eintritt. Die Kontraktion von Gold-Silberlegierungen soll nach Weinstein gleich der des Feingoldes sein, während Gold-Kupferlegierungen geringere Konzentration zeigen.

Auch zwischen Gold und Kupfer besteht eine lückenlose Reihe von Mischkrystallen, von denen diejenigen mit 82% Gold und 18% Kupfer den tiefsten Schmelzpunkt (880°) aufweisen. Bei dieser Konzentration treten Solidus- und Liquiduskurve fast zusammen, so daß das Erstarrungsintervall praktisch gleich Null wird und Seigerungserscheinungen bei dieser Konzentration nicht auftreten werden. Alle Goldlegierungen, die einen höheren Kupfergehalt als 18% aufweisen, schmelzen höher als diejenigen unter 18%. Geringer Kupfergehalt macht das Gold hart und elastisch, während höhere Kupferwerte Sprödigkeit verursachen können. Das Härtemaximum liegt bei 75,6 Gewichtsprozent Gold. Kurnakow und Zernczuzny sowie Zesedetelev haben festgestellt, daß unterhalb 380° chemische Verbindungen zwischen Gold und Kupfer auftreten können. Bei 50 Gewichtsprozenten Gold bildet sich die chemische Verbindung $AuCu_3$, während bei 75% Gold AuCu vorhanden ist. Daraus geht hervor, daß Gold-Kupferlegierungen innerhalb der Möglichkeitsgrenze der chemischen Verbindungen oberhalb 380° abgeschreckt werden müssen, um Homogenität zu wahren. Von Sterner-Rainer wurde die chemische Verbindung AuCu auch in Gold-Silber-Kupferlegierungen gefunden. Auf Grund der Untersuchungsergebnisse Sterner-Rainers muß man zur Vermeidung der chemischen Verbindung bei 20karätigen Legierungen den Silbergehalt größer als den Kupfergehalt wählen. Im allgemeinen kann man bei den hochkarätigen Goldlegierungen, wie sie in der Zahnheilkunde üblich sind, die Gehalte an Silber und Kupfer so wählen, daß die chemische Verbindung beim langsamen Abkühlen (zur Vermeidung von Seigerungserscheinungen) nicht auftreten kann.

Das ternäre System Gold-Kupfer-Silber besteht, soweit es sich um hochkarätige Goldlegierungen handelt, aus homogenen Mischkrystallen. Wenn auch zwischen Kupfer und Silber eine beschränkte Löslichkeit vorhanden ist, Silber und Kupfer lösen sich gegenseitig in geringen Mengen, so wird durch die dritte Komponente, die mit Kupfer sowohl als auch mit Silber Mischkrystalle zu bilden vermag, die bestehende Heterogenität aufgehoben. Bei der Herstellung derartiger Legierungen ist es nun allerdings notwendig, daß man einmal dafür sorgt, daß die Komponenten genügend Zeit haben, sich ineinander aufzulösen und daß die Schmelze möglichst langsam abgekühlt wird. Man wird zunächst das Gold schmelzen und dann nach und nach die Komponenten hinzugeben oder aber man verwendet Silber und Kupfer bereits im legierten Zustande. Besonders ist darauf zu achten, daß die Komponenten zur Herstellung der Goldlegierung vollkommen rein sind, vor allen Dingen keinen Bleigehalt aufweisen, der das Gold spröde und brüchig machen würde.

Man beobachtet nun mitunter in der Praxis, daß die Goldlegierungen, auch wenn keine anderen Metalle im Munde vorhanden sind, sich dunkel verfärben, und zwar trifft dies nicht nur für niedrigkarätige Legierungen zu, sondern selbst bei 22karätigem Gold sind schwarzblaue Verfärbungen beobachtet worden. Die Ursache derartiger Verfärbungen ist meistens auf Heterogenität der Legierung zurückzuführen. Durch Speichelzutritt kommt es zu Potentialdifferenzen zwischen den Bestandteilen der Legierung. Es treten Lösungsprodukte auf, die durch den Schwefelwasserstoff des Mundes braun bzw. schwarz verfärbt werden. Niedrigkarätige Legierungen von 12 Karat und niedriger werden sich im Munde, auch wenn sie homogen sind, verfärben. In diesem Falle tritt primäre Verfärbung durch Schwefelwasserstoff auf. Daß es zu Korrosionserscheinungen und damit zu besonders ausgedehnten Verfärbungen kommen wird, wenn Goldlegierungen im Munde mit anderen unedleren kombiniert sind, ist selbstverständlich. Befindet sich z. B. eine Goldkrone in unmittelbarer Berührung mit Kupferamalgam, so wird das Kupferamalgam als der unedlere Bestandteil zersetzt werden, die Metalle werden zum Teil in Lösung gehen und sich auf der Goldkrone niederschlagen. Diese Korrosionsprodukte werden dann durch den Schwefelwasserstoff des Mundes in dunkelgefärbte Sulfide übergeführt. Auch Kombinationen von Goldlegierungen mit anderen unedleren Legierungen, wie Messing, sind aus dem gleichen Grunde zu vermeiden. Erwähnt seien an dieser Stelle die sog. Goldsparlegierungen, die aus einer Unterlage von Silber oder Viktoriametall bestehen, auf die ein- oder beidseitig eine 18karätige Goldlegierung aufgeschweißt ist. Diese Metallkombinationen haben sich aus dem Grunde nicht bewährt, weil einmal der Goldüberzug zu dünn ist und durch die mechanischen Momente des Kauaktes bald zerstört wird, andererseits die Schnittfläche dieser Legierungen, wenn sie nicht mit einer Goldlegierung überfangen wird, durch die Heterogenität starke Korrosionserscheinungen zeigen muß. Die durch den Kauakt vom Golde befreiten Metallteile wirken nun erst recht zerstörend, da ja zwischen dem noch vorhandenen Goldüberzug und dem freigelegten anderen Metall elektrolytische Erscheinungen auftreten.

Zwischen Gold und Nickel sind Löslichkeitsgebiete vorhanden, und zwar auf der Goldseite bis 6 % Nickel, auf der Nickelseite bis 12 % Gold. Auch derartige Legierungen sind rein oder in Kombination mit anderen Metallen gelegentlich für zahnärztliche Zwecke verwendet worden.

Die Gold-Zinnlegierungen kommen für prothetische Zwecke nicht in Frage, da sie zu spröde sind infolge der auftretenden chemischen Verbindung. Für Füllungszwecke haben sie sich dagegen gut bewährt, denn sie bilden eine sehr harte und wider-

standsfähige Füllung. Besonders wichtig sind noch die Gold-Palladium- und Gold-Platinlegierungen. Zwischen Gold und Palladium besteht eine lückenlose Reihe von Mischkrystallen. Bemerkenswert ist die starke Färbekraft des Palladiums, ist doch eine Goldlegierung mit 10% Palladium fast weiß. Die Härte des Goldes wird durch Palladiumzusatz stark gesteigert, das Maximum soll bei 70% Palladium liegen. In der Zahnheilkunde hat man palladiumhaltige Gold- und Silberlegierungen als Platinersatz (Weißgold) für Prothesen in Vorschlag gebracht und auch verwendet. Ferner sind für Crampone an künstlichen Zähnen Goldpalladiumlegierungen verwendet worden. Auch zwischen Gold und Platin bilden sich in jedem Verhältnis Mischkrystalle. Das Krystallisationsintervall bei diesem System ist sehr breit, so daß starke Neigung zur Seigerung vorhanden ist. Die Gold-Platinlegierungen sind sehr hart und elastisch. Man verwendet in der zahnärztlichen Technik für Federn und Klammern Legierungen mit etwa 10% Platingehalt. Auch Legierungen aus Gold, Silber und Platin haben zahnärztliche Verwendung gefunden.

Literatur: Bauer u. Arndt, Legierungserscheinungen. Z. f. Metallkunde **1921**, 563. — Dammer, Hdb. d. anorgan. Chemie. — Jänecke, Metallurgie 597 (1911). — Kurnakow, Zernczuzny u. Zesedetelev, Z. f. Metallkunde **1925**, Nr 1 (Ref.). — Reinglaß, Chem. Technologie der Legierungen, 383 (1919). — O. Solbrig, Vjschr. Zahnheilk. **1922**, H. 1. — Sterner-Rainer, Z. f. Metallkunde **1925**, Nr 5. — Walkhoff, Die phys.-technol. Grundlagen der Blattgoldfüllung. Dtsch. Zahnheilk., H. 36. *Schoenbeck.*

Goldfüllung. kohäsiv. Inhaltsverzeichnis: Geschichtlicher Überblick S. 923. — Materialfragen S. 925. — Vorzüge und Nachteile S. 928. — Die Vorbereitung und das Füllen der Höhlen S. 930. — Literatur S. 934.

Geschichtlicher Überblick. Das schon lange ausschließlich gebrauchte nichtkohäsive Gold, dessen Verwendung zum Füllen der Zähne auf dem Prinzip des Einkeilens zwischen festen Zahnwänden beruhte, erhielt erst sehr allmählich einen Nebenbuhler. Geist-Jacobi schildert die Entdeckung der Kohäsion, wie bei Feiler zu entnehmen ist, in folgender Weise. Der Zahnarzt Westcott aus Syracuse im Staate New-York erhielt im Jahre 1840 von seinem Händler ein Paket mit Goldfolien, die der Portoersparnis halber nicht durch Papierblätter isoliert waren. Da die Goldblätter völlig zusammengeklebt waren, beschwerte sich der Empfänger und erhielt die Mitteilung, „daß diese ‚eigentümliche Klebrigkeit' der Goldblätter schon öfter unliebsam bemerkt worden sei. Westcott jedoch gebrauchte seit dieser Zeit nur mehr ‚klebriges Gold', ohne indessen der Erklärung für diese Eigenschaft näherzukommen".

Eine andere, auf das Jahr 1849 zurückgreifende Angabe findet sich bei Walkhoff, der als wesentlichen Fortschritt für den Ersatz größerer Zahnteile die Erfindung eines brauchbaren Krystallgoldes durch den amerikanischen Zahnarzt Duning bezeichnet. Durch Ausglühen sei die mechanische Verklammerung des Krystallgoldes dann noch gesteigert worden.

Bezüglich des Krystallgoldes sei noch eine Angabe von Miller wiedergegeben: „Die Präparate des Krystallgoldes wurden in ihrer jetzigen Form erst von Watt 1853 hergestellt, obgleich schon viel früher Versuche in dieser Richtung gemacht worden waren."

Wie aus den Berichten verschiedener Autoren (z. B. Palmer, Hollaender, Miller, Sachs, Walkhoff, Geist-Jacobi) übereinstimmend hervorgeht, ist aber R. Arthur derjenige gewesen, welcher zuerst (1855) in systematischer Weise auf die kohäsive Eigenschaft des Goldes und ihren Vorzug für Füllungszwecke hingewiesen hat. (Arthur, Adhesive Goldfoil, 1857.) Dennoch kam es keineswegs bald zu einer allgemeinen Anwendung dieser Folie, vielmehr findet man in der Literatur[1]) noch viele

[1]) Alte Korrespondenzblätter f. Zahnheilk.

Jahre später Aufsätze, in denen man abwägt, ob die „adhäsive" oder „non-adhäsive" Folie, wie man sie früher fälschlicherweise bezeichnete, zu bevorzugen sei. Frank Abbott (1872) hat Experimente angestellt, indem er in Stahl Löcher von gleicher Größe bohren ließ, feine Risse hineingravierte und dann unter gleichen Bedingungen mit kohäsivem Golde füllte. Nach Herausnahme der fertigen Füllungen zeigten sich die mit kohäsivem Golde gelegten Füllungen gegenüber den non-kohäsiven in verschiedener Hinsicht unterlegen. Abbott hebt hervor, daß die leichte non-kohäsive (weiche) Folie sich in einem Drittel der Zeit verarbeiten lasse, daß die Kavitäten vollständiger damit ausgefüllt würden, und, was damit zusammenhängt, daß bei gleichem Druck 15—18 % mehr Goldgewicht in diesen Füllungen enthalten sei. Abbott bevorzugte überhaupt die dünneren Folien gegenüber den dickeren, während z. B. G. H. Cushing (1872) gerade letztere empfahl. Dieser Autor preist die Vorzüge der kohäsiven Folie und meint, daß reines Gold, wenn es richtig behandelt und durch Walzen zur Folienform käme, weicher und mehr kohäsiv würde, als wenn es vom Goldschläger durch Hämmern zur Folie verarbeitet würde. Cushing hebt hervor, daß diejenigen, welche die dünneren kohäsiven Folien bevorzugen, nicht bedächten, daß sie dieselben in Gestalt von Kügelchen, Zylinder oder Blöcken o. a. anwenden, und daß die Folie daher in Wirklichkeit eine 10—20fache Stärke der ursprünglichen hätte. Das habe hinsichtlich der Verarbeitung dieselbe Wirkung als wenn eine einzige Lage der dickeren Folie in die Höhle gebracht würde, die aber weniger widerstandsfähig, kohäsiver sei und bei geringerem Kraftaufwand eine kompaktere Füllung ergäbe.

Chase (1872) hält nach monatelanger Benutzung beider Folienarten nur die non-kohäsive für die richtige. Palmer (1874) rät von der Verwendung kohäsiver Folie ab, wenn die der non-kohäsiven möglich sei, da letztere nur ein Sechstel Zeit benötige. Er glaubt als allgemeine Regel feststellen zu können, daß mit der Erhöhung der Kohäsion des Goldes die Menge des in die Zahnhöhle eingeführten Goldes abnimmt.

Black (1875), der sich sehr um die Aufklärung der Gründe für den kohäsiven und non-kohäsiven Zustand der Goldfolie bemüht hat, bediente sich jahrelang der non-kohäsiven Folie. Da er sich aber auch die kohäsive Eigenschaft zunutze machte, bewahrte er das Gold in Gegenwart von Ammoniak auf, welches es gleichmäßig non-kohäsiv erhielt, während er durch mäßiges Erhitzen das Ammoniak vertrieb, um so ein vollständig kohäsives Gold zu erhalten. Welchen Einfluß Black dem Ammoniak dabei zuschrieb, geht aus folgendem hervor: „Es scheint indessen wahr zu sein, daß Ammoniak Gold gegen alle solche Gase schützt, die mit jenen Elementen, die das Gold permanent schädigen, eine Verbindung eingehen, teils vielleicht durch die frühere Besitznahme der Oberfläche, doch hauptsächlich dadurch, daß es mit ihm harmlose Salze bildet."

Von Williams wird berichtet (1876), daß er die Folie zur Vermeidung von Kohäsion der leuchtenden Flamme des Bunsenbrenners aussetzt, um sie mit Kohlenstoff zu überziehen.

Zwei weitere Beispiele aus der Literatur der neueren Zeit mögen den Stand der Dinge kennzeichnen. Sachs (1909) weist darauf hin, daß noch vereinzelte Zahnärzte der älteren Schule das nichtkohäsive Gold dem kohäsiven wegen seiner größeren Weichheit und der dadurch bedingten Fähigkeit, sich besser an die Höhlenwandung anzuschmiegen, vorziehen. Er fährt dann fort: „Der moderne Zahnarzt benutzt die guten Eigenschaften beider Goldarten. Man bedeckt nämlich die Höhlenwände und Ränder mit weichem und stellt die Oberfläche aus hartem Golde her."

Black (1914) bezeichnet in seinem bekannten Werk die Verwendung des nichtkohäsiven Goldes als eine fast vergessene Kunst „und es sieht so aus, als ob sie mit

der Zeit ganz außer Gebrauch kommen würde." Er bedauert das und meint, daß sie immer noch in gewissen Fällen mit größtem Nutzen angewandt werden könnte. Er bezeichnet als Nachteil des nichtkohäsiven Goldes gegenüber dem kohäsiven, daß es an den Stellen, die dem Kauakt stärker ausgesetzt sind, leichter abgenützt wird, und daß es nur anwendbar ist, wenn die Höhle rings von Zahnwänden umgeben ist.

Erwähnt sei noch, daß bei der Verwendung kohäsiven oder nichtkohäsiven Goldes vielfach auch als innere Auskleidung der Höhle Zinnfolie oder Zinngold benutzt wurde. Auch heute noch werden im zahnärztlichen Unterricht hier und da solche Füllungen verlangt, wenn auch wohl mehr aus pädagogischen Gründen.

Materialfragen. Das für die Klopffüllung benötigte Gold ist Feingold, das, je nach der zur Verwendung kommenden Form, in besonderen Verfahren bearbeitet wird. Das Verständnis der Eigenschaften des Materials wird durch die Kenntnis der Herstellung wesentlich erleichtert. Walkhoff (auch Essig) gibt darüber in seiner Schrift „Die physikalisch-technologischen Grundlagen der Blattgoldfüllung" eine allgemeine Übersicht, indem er sich auf die Abhandlung von Dr. Hans Voit „Die Nürnberger Gold- und Silberschlägerei" und auf speziell zahnärztlich interessierende Angaben der Bremer Goldschlägerei von Wilhelm Herbst stützt. In aller Kürze sei daraus folgendes entnommen: Nach dem Schmelzen des Feingoldes wird dasselbe in geeignete Formen gegossen, die dann sog. „Zaine" von 70—140 g Gewicht liefern. Diese Zaine werden auf einem Amboß bearbeitet, bis sie eine Stangenform von $2^1/_2$ cm Breite und 3—4 mm Dicke erreicht haben und dann durch Walzen weitergestreckt. Die derart entstandenen Goldstreifen werden nach dem Ausglühen in kleine quadratische Stücke (25 mm) zerschnitten und diese einzeln zwischen Pergamentpapier (Schichten von 400—500 Blätter) gelegt. Nun erfolgt zur weiteren Verdünnung der Goldblätter das Schlagen mit dem Hammer, wozu große Erfahrung nötig ist, wenn sachgemäße Arbeit geleistet werden soll. Nach etwa einstündigem Schlagen werden die Pergamentblätter durch Goldschlägerhäutchen ersetzt (Lagen von etwa 1200 Stück) und nach weiterem Schlagen in ebenso langer Zeit haben die Seiten der Goldblätter eine Länge von etwa 14 cm erreicht. Nun werden 40—50 Goldblätter aufeinandergelegt, wieder in Quadrate geteilt und in weiteren etwa 3—4 Stunden fertig „ausgeschlagen". Die große Ausdehnungsmöglichkeit des Goldes wird aus der Angabe deutlich, daß man unter Anwendung des geschilderten Verfahrens einen Dukaten zu einer Fläche von 2,4 m im Quadrat ausschlagen kann.

Vom Füllgold im besonderen wird gesagt, daß es gegenüber dem industriellen Blattgold im allgemeinen dicker hergestellt wird, daß es frei von irgendwelchen anderen metallischen oder sonstigen Beimengungen sein und sich durch Gleichmäßigkeit auszeichnen muß. Um jede Berührung mit den Händen zu vermeiden, bedient man sich bei der Fabrikation langer Ebenholzzangen zum Hantieren. Die Goldfolien werden charakterisiert durch Nummern, die das Gewicht eines etwa 10 cm im Quadrat großen Goldblattes in Gran ausdrücken. „Während die bekannten gewöhnlichen Goldzylinder und Pellets nun aus Goldblättern in der Stärke der Goldfolie Nr. $2^1/_2$ hergestellt werden, haben die Goldfolien, aus denen die Universal-Goldzylinder angefertigt werden, eine Blattstärke der bekannten Goldfolie Nr. 4, die Universal-Goldrollen dagegen eine solche von Nr. 10. Die Anfertigung der Universal-Goldzylinder ist ähnlich wie die der Goldzylinder, dagegen werden die Universal-Goldrollen aus besonders hergestellten Goldblättchen angefertigt. Diese Folien sind gewissermaßen porös, wodurch das verhältnismäßig leichte Füllen mit diesem dicken Golde ermöglicht wird" (Walkhoff). Vor der Herstellung der Goldzylinder werden die Goldblätter,

um ihnen eine Schraffierung zu geben, zwischen Strohpapier gelegt, das dann zwischen durchlochten Eisenplatten langsam zum Verbrennen gebracht wird (Abb. 1040). Darauf werden die Goldblätter aufgerollt und zu Zylindern verschnitten.



Abb. 1040. Herbstscher Goldzylinder (schraffierte Folie), Vergröß. 30. (Aus Walkhoff.)

Auf ganz andere Weise wird das früher viel benutzte Krystallgold gewonnen. Es wird aus der Goldchloridlösung mit Hilfe von Reduktionsflüssigkeiten oder auf elektrischem Wege erhalten. Bekannte Krystallgoldmarken waren das von zur Nedden, das Moosfasergold von White und das Sammetgold von Höpfner. Diese Goldformen haben aber trotz mancher guten Eigenschaft nicht das gehalten, was man sich von ihnen versprach. Es hat sich gezeigt, daß die mit Farren vergleichbaren Formen (Abb. 1041) wohl zu einer innigen Verflechtung der einzelnen Teile beitragen, daß aber die Härte zu wünschen übrigläßt. In der heutigen Zeit ist Krystallgold wieder genannt worden, und zwar in Verbindung mit dem „Aurifax-Schweißapparat" der Firma Reiniger, Gebbert & Schall (Siemens & Halske). Es wird darauf noch zurückzukommen sein.



Abb. 1041. Whitesches Moosfasergold (farrenartig), Vergröß. 20. (Aus Walkhoff.)

Bei der Frage (s. unter Vorzüge und Nachteile), warum die gestopfte Goldfüllung der gegossenen Goldfüllung hat weichen müssen, ist von erheblicher Bedeutung auch das Material. Die grundsätzliche Verschiedenheit ergibt sich schon von vornherein aus dem Umstand, daß die fertige Füllung sich in dem einen Fall aus einer Anzahl Goldteilchen zusammensetzt, im anderen Fall aber eine einheitlich gegossene Masse vorliegt. Während im letzteren Fall Fragen der Legierung (s. Gußfüllung, Materialfragen) im Vordergrund stehen, interessiert bei den Stopffüllungen, wie sich die einzelnen, nach und nach hineingestopften Teile miteinander verbunden haben und wie sie sich der Zahnwand anschmiegen. Das Wesen des kohäsiven Goldes gegenüber dem nichtkohäsiven wird klar, wenn man sich in bezug auf das letztere mit Walkhoff eines von John Tomes herrührenden Vergleiches bedient. Füllt man ein Wasserglas ganz mit Zigarren, so bewirkt das Hinzufügen der letzten Zigarre den festen Halt

gegenseitig und mit der Glaswand, der auch beim Umkehren des Glases bestehen bleibt, während andererseits die Entfernung einer einzigen Zigarre zur Lockerung führt. Die Kohäsion des Goldes hat schon frühzeitig das Interesse der Fachkreise geweckt, und man hat sich gefragt, wie es komme, daß nur das Gold die Eigentümlichkeit besitze, sich im kalten Zustande schweißen zu lassen. Adolph Zsigmondy (1860) hat sich z. B. schon mit der Frage der Schweißarbeit des kalten Goldes befaßt. Er kommt auf Grund seiner Versuche zu dem Ergebnis: „Chemisch reines Gold ist in jeder fein verteilten Form durch bloßen Händedruck kalt schweißbar, wenn es früher ausgeglüht wurde. Eine Befeuchtung oder Verunreinigung des Goldes hebt diese Eigenschaft auf. Ein neues Glühen stellt sie wieder her, nicht aber ein bloßes Trocknen. Adhäsives Gold läßt sich mit soliden Goldmassen durch alleinigen Händedruck nicht vollkommen vereinigen." Bekannt sind Blacks Bemühungen in dieser Frage. Er meint, daß das Gold weder Sauerstoff noch Stickstoff auf seiner Oberfläche kondensiere und sich daher kalt schweißen lasse. Andererseits vermöge es aber wohl gewisse andere Gase der Atmosphäre in solcher Menge zu kondensieren, daß der Oberflächenkontakt nicht zustande komme. Das sei erst durch Ausglühen möglich, wenn es sich um Gase handele, die sich dadurch von der Oberfläche vertreiben lassen und keine chemische Verbindung mit dem Golde eingehen. Walkhoff zieht zwei Faktoren für die Schweißarbeit heran, und zwar sieht er in der außergewöhnlich großen Dehnbarkeit des Materials und in seiner Fähigkeit, für längere Zeit eine reine Oberfläche zu bewahren, wichtige Gründe zur Erklärung dieser Eigenschaft.

Falck weist auf die auch bei Peckert zu findende Erklärung Fenchels hin, wonach die veränderte Eigenschaft des geglühten Goldes nicht einfach von der Vertreibung von Gasen herrühren könne, sondern auf Veränderungen im Innern der Folie, auf molekuläre Umformungen im Metall selbst beruhe.

Fenchel sagt von den geschlagenen Goldflächen, daß sie ungeglüht (non-kohäsiv) fast keine krystallinische Struktur aufweisen, während sie nach dem Glühen deutlich krystallinisches Gefüge zeigen. Er meint, daß mit dem Größerwerden der Kristalle die Kohäsion des Goldes steige. Falck schließt sich dem an und sucht durch Anwendung der Lehren der allgemeinen Metallkunde (Czochralski, v. Schwarz) diese Vorgänge zu erläutern. Er nimmt an, daß sich die non-kohäsive Folie infolge der durch die Bearbeitung (Walzen, Schlagen) bedingte Gefügeveränderungen im Stadium des „Kornzerfalls" befindet, und daß nun durch das Ausglühen infolge der dabei stattfindenden Rekrystallisation und der dadurch bedingten Kornvergrößerung die Kohäsion erhöht wird. Leider ist aus diesen Angaben nichts über das Krystallgold zu entnehmen, das ja nicht durch Walzen oder Schlagen gewonnen wird und auch durch Ausglühen die starke kohäsive Eigenschaft erhält. Hier ist auch auf Walkhoff zu verweisen, der hervorhebt, daß die Kohäsivität auch durch Auskochen des Goldes in stark verdünnter Schwefelsäure (nach Coates), ja auch durch einfaches Abreiben mit frisch geglühtem Tripel hergestellt werden könne. „Das sind deutliche Beweise dafür, daß die Kohäsivität des Goldes nur davon abhängt, ob jeder Fremdkörper von seiner Oberfläche entfernt ist." Daß durch Erhitzen Gefügeveränderungen auftreten ist natürlich nicht zu bezweifeln, aber es wird dadurch nicht klar, warum die Goldblätter aneinanderhaften, denn auch dickere Goldbleche werden nach dem Erhitzen in ihrer Korngröße zunehmen, ohne dennoch im kalten Zustande schweißbar zu werden, und auch Falck fügt hinzu, daß zum Schweißen dann weiter noch die mechanische Bearbeitung durch Druck oder Schlag gehöre (Kaltkneten, Kaltschweißung). Es sollte durch diese Ausführungen gezeigt werden, daß auch heute noch die Frage der Kohäsion der Goldfolie nicht in restlos befriedigender Weise geklärt ist.

Von praktischer Bedeutung sind Untersuchungen, die u. a. an Schliffen verschiedengearteter Füllungen gemacht sind und zu Angaben über Adaptabilität, Dichte bzw. Härte und inneren Aufbau geführt haben. Black pflichtet denjenigen bei, die sagen, daß sich mit dem nichtkohäsiven Golde sicherer ein wasserdichter Randschluß erzielen lasse als mit dem kohäsiven Golde. Miller schließt aus Experimenten, daß sich die Adaptabilität der nichtkohäsiven zur kohäsiven Folie wie 2:1 verhält. Black gibt an, daß sorgfältige Wägungen die allgemeine Ansicht nicht bestätigt hätten, als ob sich gleich große Höhlen unter gleichen Bedingungen mit einer größeren Menge nichtkohäsiven Goldes und einer geringeren Menge kohäsiven Goldes beschicken ließen. Hiermit im Widerspruch steht das Ergebnis experimenteller Untersuchungen Diecks, wonach mit der zunehmenden Kohäsion des Goldes die Dichtigkeit der Füllung ungefähr in gleichem Maße abnimmt. Schmah führte Härteprüfungen mit Hilfe des Martensschen Ritzapparates aus, wobei sich zeigte, daß Gußfüllung 1000/fein die größte, Gußfüllung 833/fein die geringste Ritzbreite (größte Härte) aufwies. Dazwischen lagen die gehämmerten Füllungen, und zwar nahm die Härte mit der Größe der Zylinder bzw. Dicke der Folien zu. Schmah nimmt an, daß das mit dem längeren Hämmern zusammenhängt, das bei diesen notwendig sei. Auffallenderweise zeigte sich, daß Höpfners Samtgold unter den gehämmerten Füllungen die härteste war (man vergleiche dagegen die Angaben Falcks weiter unten), sie erwies sich auch gegenüber der Ätzflüssigkeit wenig angreifbar. Derselbe Autor konnte auch nachweisen, daß durch Glühen der verschiedenen Goldarten beim Stopfen eine Erhöhung der Härte eintrat. Falck hat Härteprüfungen nach Brinell angewendet. Die Kugeleindrücke ergaben die größten Härten für Gußgold (20 kar. Gold härter als 24 kar.), es folgten die mit kohäsivem Zylindergold gelegten Füllungen, deren Dichtung mit Handdruck und automatischem Hammer erfolgt war (Abb. 1042 u. 1043). Die unter selben Bedingungen hergestellte Schwammgoldfüllung erreichte nicht ganz die Härte des kohäsiven Zylindergoldes, während die non-kohäsive Folienfüllung, die lediglich mit Handdruck unter Benutzung stark gezahnter Stopfer gefertigt war, die bei weitem geringste Härte zeigte. Sehr beachtenswerte Aufschlüsse geben Abbildungen von Schliffen gehämmerter Goldfüllungen, die Schmah und auch Falck zeigen. Hierdurch wird eine wichtige Fehlerquelle und ein wunder Punkt dieser Füllungsmethode vor Augen geführt. Falck weist darauf hin, daß die zahlreichen dunklen Faserzüge in den Abbildungen Stellen geringerer Kondensation bzw. Kohäsion und teilweise auch Porositäten sind (Abb. 1044 u. 1045). Er nimmt insbesondere auch Bezug auf die sehr klare Abb. 1045 und führt aus: „Es erscheinen hier Lagen des festen Gefüges, abwechselnd mit solchen lockerer Struktur. Zurückzuführen ist diese Erscheinung auf die Technik des Füllens, wo nicht jede einzelne Goldzylinderlage intensiv mit dem automatischen Hammer kondensiert wurde, sondern eine oder zwei Lagen nur mit Handdruck, die zweite oder dritte dann erst wieder mit Handdruck und Hammerschlag behandelt wurde."

Vorzüge und Nachteile. Die Vorzüge der kohäsiven gegenüber der non-kohäsiven Goldfüllung dürften im Vorhergehenden zum Ausdruck gekommen sein. Gegenüber der Goldgußfüllung ist als wesentlichster Vorzug zu betrachten, daß die gestopfte Goldfüllung keiner Befestigung mit Zement bedarf, und infolgedessen keine Zementfuge mit sich bringt. Alsdann wäre noch als Vorteil zu nennen, daß eine derartige Füllung in einer Sitzung vollendet werden kann.

Diesen Vorteilen stehen wesentliche Nachteile in bezug auf die Goldgußfüllung gegenüber. Zunächst sei auf die schon im vorhergehenden unter den Materialfragen (s. d.) berührten Punkte verwiesen, und zwar auf die geringere Härte und die Ver-

schiedenheiten in der Struktur ein und derselben Füllung. Mit der Eigenart des Materials und der Fülltechnik hängt auch zusammen die Gefahr des Abblätterns einzelner Schichten der fertigen Füllungen und die Störungen während des Aufbaues der Füllung, wenn auch naturgemäß der Grad der Übung und des Könnens in hohem Maße für den Erfolg maßgebend sind. Aber gerade die großen Kavitäten an den Approximalflächen der Molaren oder an freien Ecken der Frontzähne, bei denen die Methode der Klopffüllung früher viel zur Anwendung kam, erfordern zur Vermeidung

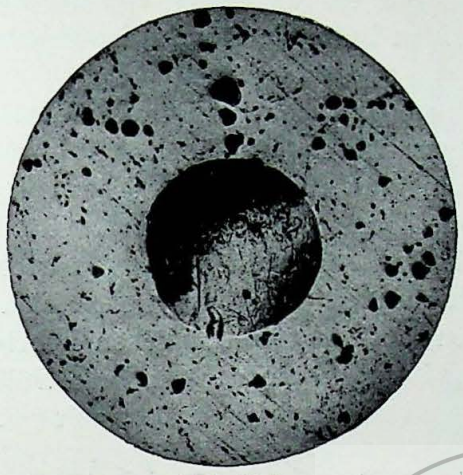


Abb. 1042.
Gußgold, Brinellhärteprobe.

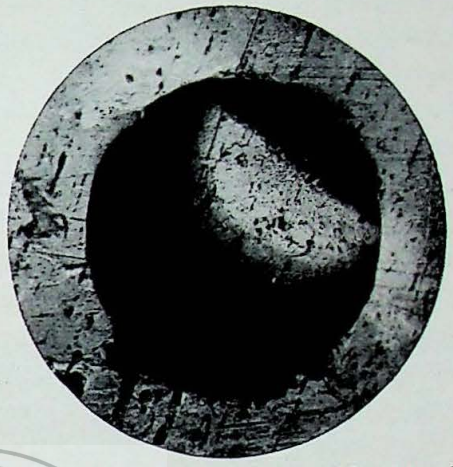


Abb. 1043. Zylindergold mit Handdruck und automatischem Hammer kondensiert, Brinellhärteprobe.

Abb. 1042 u. 1043. Die beiden Abbildungen zeigen die verschiedene Tiefe des Kugeleindrucks. (Nach Falck.)



Abb. 1044. Zylinder-Goldfüllung.
Schliff parallel zur Stopffläche.



Abb. 1045. Zylinder-Goldfüllung.
Schliff senkrecht zur Stopffläche.

Abb. 1044 u. 1045. Die dunklen Züge sind als Stellen geringerer Kondensation bzw. Kohäsion, teilweise auch als Porositäten aufzufassen. (Nach Falck.)

häufigerer Mißerfolge sehr viel fortlaufende Übung. Wenn diese nun auch unter gleichen Voraussetzungen bei den Gußfüllungen in anderer Weise nötig ist, so ist doch der Patient nicht in gleichem Maße davon betroffen, und zwar um so weniger, als hier ein großer Teil der Arbeit (besonders beim indirekten Abdruckverfahren) sich außerhalb des Mundes vollzieht. Gerade auch der Umstand, daß die geklopfte Goldfüllung den Patienten sowohl beim Aufbau (Klopfen) als auch beim Glätten stärker beansprucht, ist als Nachteil zu bezeichnen. Bei der Goldgußfüllung fällt das Klopfen fort und die namentlich an Approximalflächen meistens so schwierige Entfernung

*

des Überschusses und das Glätten vollzieht sich hier zur Hauptsache außerhalb des Mundes vor dem endgültigen Einsetzen der Einlage, wodurch auch das Zahnfleisch sehr geschont wird. Aus all diesen Gründen ergibt sich, warum die Anwendung der geklopften Goldfüllung außerordentlich zurückgegangen ist. Heute wird man sich im allgemeinen darauf beschränken, nur noch ganz kleine Kavitäten, von der Größe etwa eines Stecknadelkopfes, mit einer geklopften Goldfüllung zu versehen. Solche kleinen Höhlen finden sich bekanntlich öfter u. a. an Zähnen mit Hypoplasien, sie sind für Gußfüllungen (und auch für gebrannte Einlagen) nicht geeignet, weil das Einlagestück infolge seiner Kleinheit nicht mehr recht zu bearbeiten und ordentlich hineinzubringen ist.

Die Vorbereitung und das Füllen der Höhlen. Die noch bei Black, Walkhoff u. a. so ausführliche Darstellung der Höhlenpräparation und des Füllens mit kohäsivem Golde erübrigt sich hier, wenn man, wie es im vorhergehenden geschehen ist, den heutigen Anwendungsbereich dieser Füllungsmethode auf ganz kleine Kavitäten beschränkt. Da alle diese in Betracht kommenden Fälle fast immer gleich geartet sind, genügt es, kurz das Grundsätzliche herauszuheben und diejenigen, welche sich noch für den Aufbau großer Füllungen interessieren, auf die diesbezüglichen Lehrbücher zu verweisen (z. B. Black, Miller, Walkhoff). Wie auch bei anderen Füllungsmaterialien darf die Höhle nicht muldenförmig sein, sie muß Kastenform mit genügen-



Abb. 1046. Präparation der Höhle und Einführen des Goldes. (Aus Miller.)

der Tiefe (Abb. 1046) aufweisen, damit insbesondere die zuerst eingeführten Goldteile den Widerdruck der Wände finden. Bei den meisten in Frage kommenden Fällen ist mit dieser Form volle Gewähr für den Halt der Füllung gegeben, so daß unter sich gehende Stellen oder besondere Haftlöcher (s. Abb. 1046e), wie sie bei großen und flacheren Kavitäten nötig sein können, sich erübrigen. Besondere Sorgfalt ist der Bearbeitung der Schmelzränder zuzuwenden, damit sie nicht beim Kondensieren des Goldes abbröckeln.

Vor dem Einführen des Goldes muß bei seiner außerordentlichen Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeit immer Gummituch gelegt werden. Zum Einführen des Goldes muß man geeignete Stopfer in gutem Zustande vorrätig halten (Abb. 1047). Es ist sehr zweckmäßig, neben den für den Schlag mit dem Handhammer eingerichteten Instrumenten auch solche in Verbindung mit dem automatischen Hammer (zum Ansatz an die Bohrmaschine) in Besitz zu haben (Abb. 1048). Letzterer läßt sich in seiner Schlagstärke regulieren und erleichtert den Aufbau der Füllung. Da, wie gesagt, hauptsächlich nur kleine Kavitäten in Betracht kommen, ist es wichtig, vor allem Stopfer mit kleinem Querschnitt vorrätig zu haben. Walkhoff besonders weist auf die Bedeutung einer guten Zahnung der Stopfer hin, sie ist, wie auch dieser Autor betont, zur mechanischen Verzahnung der einzelnen Goldlagen neben ihrer Kohäsion notwendig. (Abb. 1049—1052).

Beim Einbringen des Goldes kommt es zunächst darauf an, eine dem weiteren Aufbau dienende feste Goldschicht in der Tiefe der Kavität zu erhalten. Man bedient sich heute vorwiegend des Zylindergoldes, und zwar nimmt man am besten wegen der Kleinheit der Höhlen möglichst kleine Zylinder. Die Größe des einzuführenden Zylinders muß im Verhältnis stehen zum Durchmesser der Kavität. Zu große Zylinder

werden mit der Schere in der Weise zerschnitten, daß sie möglichst wenig zusammengequetscht werden. Das erreicht man dadurch, daß man eine Spitze der Schere zwischen die Zylinderblätter schiebt und dann in der Längsrichtung aufschneidet. Zum Aufnehmen der Zylinder bedient man sich entweder einer Pinzette, mit der man vorsichtig am äußeren Rande anfaßt, um ein Zusammendrücken zu vermeiden, oder eines Stopfers, den man ebenfalls an dieser Stelle hineindrückt, und so den Zylinder an seiner äußeren Schicht aufspießt (weiche Unterlage von Feuerschwamm o. a.). Nun wird das Gold auf den Eingang der Kavität gelegt, die über den Kavitätenrand hinausragenden Teile des Zylinders über der Öffnung zusammengeschoben und durch zweckmäßige Führung der Handstopfer gleichmäßig, ohne Anwendung von Druck, locker gegen den Boden der Höhle geführt. Es muß auf diese Weise so viel Gold in die Höhle gebracht werden, daß es bei dem nachfolgenden starken Druck, der mit der Hand bzw. Handhammer oder automatischem Hammer ausgeübt wird, genügend starken Widerdruck an der umgebenden (s. Abb. 1046 c, d) Wandung erfährt. Bei einer zu dünnen Schicht ist das nicht der Fall, sie bietet den weiteren Schichten keine feste Grundlage. Ist dieser feste Unterbau geschaffen, so werden immer neue Schichten gelegt und mittels Hand- und Hammerdruckes kondensiert, wobei zur Erzielung eines besseren Randschlusses eine schwach konkave Oberfläche (Abb. 1053) anzustreben ist und nicht zu große Goldteile benutzt werden dürfen. Wenn der Aufbau der Füllung sich der Oberfläche genähert hat, steigert man die Kohäsion und Härte des Goldes, indem man die Zylinder vor dem Einführen erhitzt. Das geschieht entweder so, daß man sie langsam durch eine Spiritusflamme zieht oder aber auf Marienglas erhitzt.

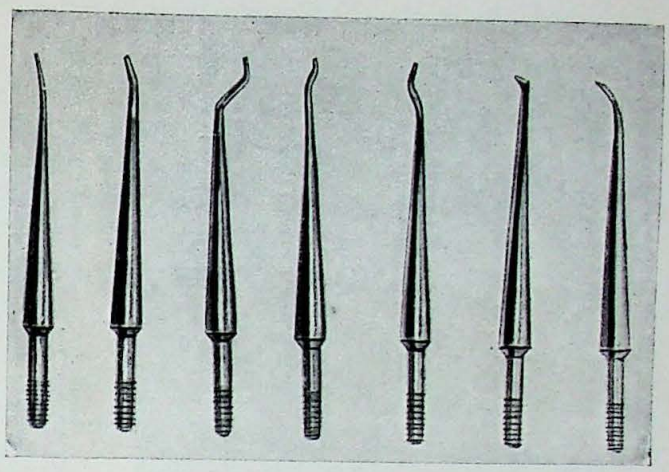


Abb. 1047. Verschiedene Stopferspitzen. (Aus Walkhoff.)

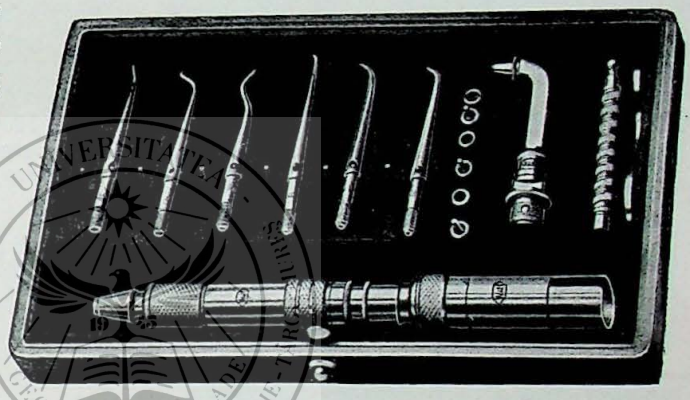


Abb. 1048. Automatischer Hammer zum Ansetzen an die Bohrmaschine für geraden Schlag und Winkelschlag. (Aus Katalog Schneider.)

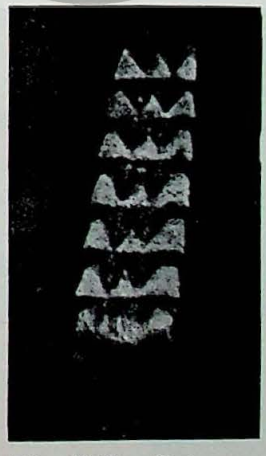


Abb. 1049. Gut ausgeprägte Stopffläche eines neuen Fußstopfers (Vergröß. 25).

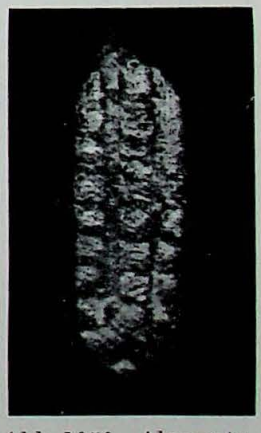


Abb. 1050. Abgenutzter Fußstopfer.

(Beide Abb. aus Walkhoff.)

Walkhoff zieht die Benutzung einer Feinsilberplatte vor, deren Vertiefungen die gegenseitige Vereinigung der einzelnen stark kohäsiven Zylinder verhindern (Abb. 1054). Walkhoff kann der Forderung Blacks, das Gold bis zur Rotglut zu erhitzen,

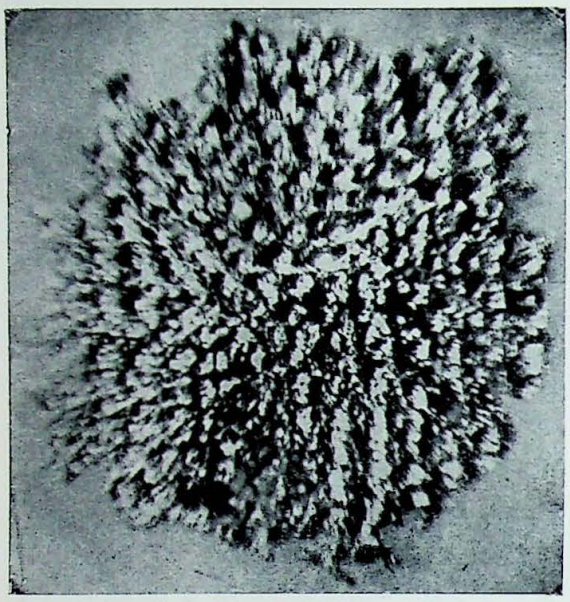


Abb. 1051. Mit einem guten Stopfer bearbeitete Füllung (regelmäßige Eindrücke). (Aus Walkhoff.)



Abb. 1052. Mit einem abgenutzten Stopfer bearbeitete Füllung (unregelmäßige Eindrücke; teilweise zu rauhe und teilweise glatte Stellen). (Aus Walkhoff.)

nicht unbedingt zustimmen, da er schon bei 180° C beginnende, bei 210° deutliches und bei 412° C ein sehr gutes Kohäsionsvermögen antraf, besonders wenn das Gold längere Zeit auf Goldglühapparaten erhitzt wurde. Mit dem Härterwerden des Goldes

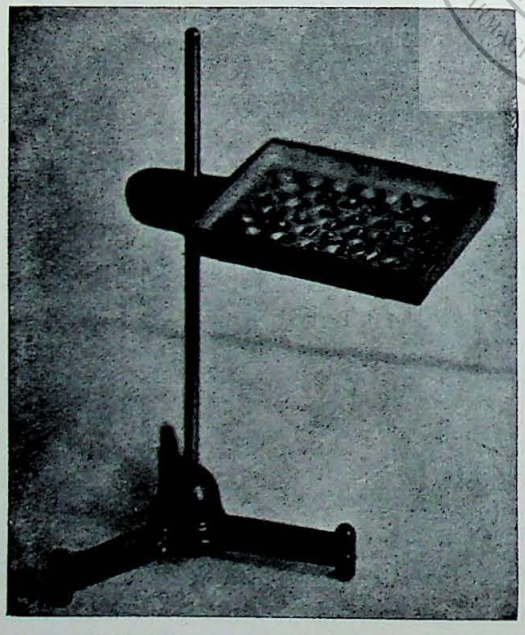


Abb. 1054. Goldglühapparat. (Nach Walkhoff.)

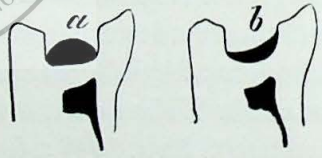


Abb. 1053. a = falscher, b = richtiger Aufbau des Goldes. (Aus Miller.)

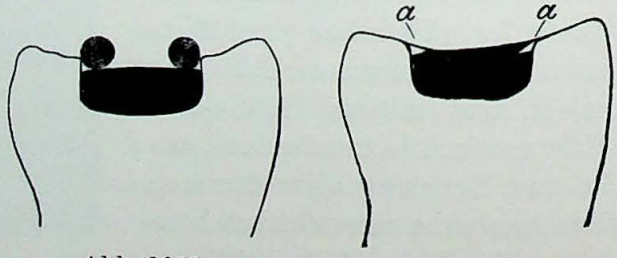


Abb. 1055. Abb. 1056.

Abb. 1055. u. 1056. Zu große Goldteile gefährden den Randschluß. (Aus Miller.)

wird man seine Achtsamkeit doppelt auf die Herstellung eines genauen Randschlusses richten. Zu große Goldteilchen führen leicht zur Bildung von Hohlräumen und mangelhaftem Randschluß (Abb. 1055 u. 1056). Ist die Höhle angefüllt, so baut

man die Füllung noch etwas über das eigentliche Niveau des Zahnes hinaus auf und kondensiert mit dem Fußstopfer. Dieser Überschuß ist nötig, um bei dem nun folgenden Glätten der Füllung die von der Zahnung der Stopfer herrührenden Vertiefungen herauszubekommen, ohne das eigentliche Niveau der Füllung zu überschreiten. Der Überschuß wird mit kleinen Karborundrädern oder -spitzen, Finierern oder Sandpapierscheiben bzw. -streifen entfernt. Eventuelle kleine Ungenauigkeiten des Randschlusses lassen sich dabei noch unter Benutzung von Schlagpolierern und glatten Polierern ausgleichen. Die Benutzung der Schlagpolierer und glatten Stahlpolierer trägt auch sehr zur Dichtung der Füllung, wenigstens in ihrem oberflächlichen Teil, bei. Bei Verwendung von Sandpapier bzw. Schmirgelleinen sollte man sich immer bewußt bleiben, daß von der Korngröße des Schleifmittels die Tiefe der auf der Goldoberfläche zurückbleibenden Schrammen abhängt. Wer einmal eine eifrigst polierte Goldfläche unter dem Mikroskop betrachtet hat, wird erstaunt gewesen sein über die vielen Schrammen, die sie durchkreuzen. Er wird aber auch mit um so größerem Eifer bemüht sein, diese nach Möglichkeit zu mildern. Das ist nur möglich, wenn das Korn des benutzten Schleifmittels gegen Ende des Glättens immer feiner wird, so fein, daß der Finger kein Korn mehr herausfühlt. Auf diese Weise werden die durch die zuerst benutzten Schleifmittel entstandenen Schrammen durch die folgenden immer mehr abgeschwächt.

Hier wären noch einige Bemerkungen über den Versuch anzuknüpfen, das Gold vermittels eines elektrischen Schweißverfahrens der Zahnhöhle einzuverleiben (Aurifax-Schweißapparat der Firma Reiniger, Gebbert & Schall [Patent Maurer-Jacobsen]). Es war schon bei den Materialfragen zum Ausdruck gekommen, daß eine Kaltschweißung des Goldes bei der bisher üblichen Behandlung möglich ist. Es fragt sich also, was dieses Verfahren Besonderes zu bieten vermag. Bei einem Vergleich mit den in der industriellen Technik bekannten elektrischen Schweißverfahren kann man von vornherein nur dann einen Vorteil erwarten, wenn eine derartige Erhitzung des Goldes eintritt, daß es fast dem Schmelzpunkt näherrückt. Da aber im Munde eine solche Erhitzung nicht möglich ist, kann allenfalls durch den Widerstand, den der elektrische Strom an den Goldteilchen findet, eine Erwärmung und dadurch eine Erhöhung der Kohäsivität des Goldes herbeigeführt werden, die vielleicht durch die gleichzeitig erfolgende mechanische Bearbeitung besonders günstig ausfällt. Die Frage ist nur, bei welcher Temperatur eine Kohäsion bzw. eine Steigerung derselben zu erwarten ist und ob die in Betracht kommenden Wärmegrade wie auch die elektrische Wirkung an sich für den Patienten erträglich sind. Wenn Walkhoffs Versuche im Thermostaten ergaben, daß Blattgold bei 180° C beginnende Spuren, bei 210° C deutliches und bei 412° C ein sehr gutes Kohäsionsvermögen zeigte, so hat man immerhin einen Anhaltspunkt und wenig Grund, bei der großen Leitfähigkeit des Goldes optimistisch zu urteilen. Arbeitet man außerhalb des Mundes an extrahierten Zähnen nach den Vorschriften der Gebrauchsanweisung, so zeigt sich, daß man in der Lage ist, größere Höhlen unter Benutzung dieses Apparates mit Gold auszufüllen. Man hat hierbei aber den Eindruck, daß dem mit den Instrumenten ausgeübten Druck ein wesentlicher Anteil zum mindesten zukommt. Ein Versuch, am Patienten eine solche Füllung herzustellen, mußte aufgegeben werden, da bei jedesmaligem Aufsetzen der beiden Elektroden auf das in der Zahnhöhle befindliche Gold unerträgliche Schmerzen für den Patienten entstanden. (Benutzt wurde der mit der automatischen Stopferunterbrechung versehene Apparat.) Aber ganz abgesehen davon, ist als großer Nachteil gegenüber den bisherigen Methoden die größere Behinderung zu bezeichnen, die von der Verbindung der Instrumente mit dem

Apparat herrührt. Bei ganz kleinen Höhlen dürfte die Anwendung des Apparates schon deshalb unmöglich sein, weil sie nur einem einzigen Stopfer Platz bieten.

Schließlich sei noch der Untersuchungen Ziebes, Rother-Rietschels und Falcks Erwähnung getan, die sich auf die Dichte, Bruchfestigkeit, Struktur u. a. solcher Füllungen beziehen. Vorausgesetzt, daß derselbe Apparat unter denselben Bedingungen benutzt wurde, so mögen die sich widersprechenden Ergebnisse vielleicht zum guten Teil auf nicht vollendete Technik der Anwendung beruhen, aber die Versuche dieser Autoren dürfen dennoch für sich alleine nicht verwertet werden, da sie sich sämtlich auf Füllungen beziehen, die außerhalb des Mundes gemacht sind. Während solche Versuche sonst sehr wohl wertvolle Aufklärung zu geben vermögen, muß in dieser Frage unbedingt verlangt werden, daß auch die Verhältnisse im Munde Berücksichtigung finden, da die Möglichkeit einer elektrischen Schweißung an sich und außerhalb des Mundes nicht zur Debatte steht. Hier ist aber von wesentlichster Bedeutung, wie der Patient ein solches Verfahren erträgt. Aus den genannten Gründen kann man sich nicht der etwas günstigeren Beurteilung Falcks anschließen, der übrigens auch in diesem Verfahren kein elektrisches Schweißen im technischen Sinne sehen möchte.

Literatur: Black, G. V., Konserv. Zahnheilk. (Berlin, Herm. Meußer 1914). — Dieck, Experiment. Unters. über die Kohäsion unserer Goldpräparate. Odontol. Bl. **1904/05**. — Chas. J. Essig, Zahntechnische Metallurgie (Dresden, Conr. Weiske 1888). — Falck, Metallkundliche Unters. über Gold und Goldlegierungen mit bes. Berücksichtigung d. Verwendung in der Zahnheilk. Z. zahnärztl. Mat.kde **1926**, H. 1/2. — Fenchel, Ad., Metallkunde (Hamburg, Boysen & Maasch 1911). — Miller, W., D. Lehrbuch d. konserv. Zahnheilk. (Leipzig, Georg Thieme 1896 u. 1903). — Rother, Franz u. Rietschel, Otto, Über ein neues Goldschweißverfahren. Dtsch. Z. Wochenschr. **1925**, Nr 9. — Sachs, Wilh., Das Füllen der Zähne in Scheffs Hdb. d. Zahnheilk. **2**, 1. Abt. (Wien-Leipzig, Hölder 1909). — Schmah, Die gehämmerte und die gegossene Goldfüllung. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1922, H. 22 u. 23. — Walkhoff, Otto, Lehrbuch d. konserv. Zahnheilk. (Berlin, Herm. Meußer 1922). — Ders., Die physikalisch-technologischen Grundlagen der Blattgoldfüllung (Leipzig, Georg Thieme 1916). Dtsch. Zahnheilk. H. 36. — Ziebe, Heinz, Die Goldschweißung im Munde. Dtsch. Z. Wochenschr. **1924**, Nr 25. — Zsigmondy, Adolph, Die Schweißbarkeit des kalten Goldes. Mitt. d. Zentralvereins Dtsch. Zahnärzte (Wien 1860).

Fabian.

Gonorrhöe. Der Tripper (Gonorrhöe) wird hervorgerufen durch die von A. Neißer im Jahre 1879 gefundenen bohnenförmigen Gonokokken (Abb. 1057). Sie befallen in erster Linie die Schleimhaut, wo sie nach zwei- bis dreitägiger Inkubation Brennen, Kitzeln, Rötung, Schwellung und eitrigen Ausfluß hervorrufen. Beim Manne kann die Trippererkrankung sich auf die vordere Harnröhre beschränken oder die Barriere des Schließmuskels (Sphinker) übersteigen und auf die hintere Harnröhre übergehen (Unterscheidung durch sog. Zweigläserprobe). An Komplikationen sind außerhalb der Harnröhrenmündung möglich die Infektion paraurethraler Gänge und innerhalb der vorderen Harnröhre die Infektion der Littréschen Drüsen (im Beginn: Infiltrate, später Strikturen, evtl. auch jahrelanges Vorkommen von Tripperfäden im Urin oder der Morgagnischen Krypten). In der hinteren Harnröhre können hinzutreten Entzündung der Vorsteherdrüse (Prostatitis, in schweren Fällen mit Abscedierung) sowie Übergang der Erkrankung durch die Samenleiter auf die Nebenhoden (Epididymitis) und die Samenblasen (Spermatocystitis). Die Infektion kann weiterhin durch die Blase bis in die Nierenbecken aufsteigen. Bei der Frau ist die Erkrankung der Harnröhre weniger reich an Komplikationen, wozu auch hier die Infektion an der Mündung gelegener Blindgänge (Skenesche Gänge) gehört. Dagegen ist der Weg zur Blase kürzer als beim Manne, so daß diese häufiger miterkrankt. Auch der Gebärmutterhals kann infiziert werden; von hier aus vermag die Infektion in die Gebärmutter aufzusteigen und durch die Eileiter bis zu den Eierstöcken zu gelangen. Schwere, zur Vereiterung neigende Erkrankungen der seitlich von der Gebärmutter gelegenen inneren Genitalorgane (Adnex-

erkrankungen) sind die Folge, welche bei Befallensein beider Seiten ebenso wie eine doppelseitige Nebenhodenentzündung beim Manne auch bei der Frau Unfruchtbarkeit (Sterilität) zur Folge haben. Der erhebliche Ausfluß, welcher den Tripper der Frau begleitet, führt bei dieser häufig zu einer Miterkrankung des Mastdarms. Dagegen ist die Scheide der erwachsenen Frau gegen die Ansiedlung der Gonokokken unempfänglich; nur bei Kindern ist das Scheidenepithel so zart, daß es an akutem Tripper erkrankt (Vulvovaginitis), dessen klinische Erscheinungen (Rötung, Schwellung, Eitersekretion, evtl. Geschwürbildung) zwar leicht zu bessern sind, dessen Gonokokkengehalt aber oft Monate andauert und zu Rezidiven neigt.

Wie die Genitalschleimhaut kann auch die Augenbindehaut durch Gonokokken infiziert werden. Die Erkrankung verläuft hier stürmisch unter schweren Entzündungserscheinungen; sie beteiligt frühzeitig die Hornhaut, wo eine Perforation eintreten kann, die zu Abfluß des vorderen Kammerwassers und zu Zerstörung des Auges führt. Insbesondere sind die Augen des Kindes bei der Geburt gefährdet, jedoch gewährt die jeder Hebamme vorgeschriebene Einträufelung einer 1 proz. Höllensteinlösung nach Credé einen sicheren Schutz.

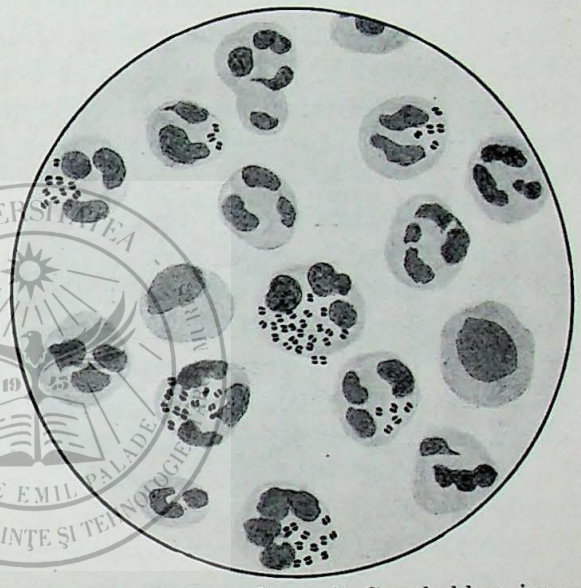


Abb. 1057. Trippereiter mit Gonokokken innerhalb der Eiterkörperchen.

Nur selten werden die Tripperkeime auf dem Blutwege verschleppt und können zu schweren eitrigen, zur Versteifung neigenden Erkrankungen der Knie-, Ellenbogen-, Hand- oder Fußgelenke, Entzündungen der Regenbogenhaut, Nerven, Sehnenscheiden, Herz-Intima usw. führen.

Die Behandlung der Gonorrhöe wird lokal vorwiegend mit Silberpräparaten (Protargol, Albargin usw.) vorgenommen; Alkoholgenuß ist zu vermeiden. Die Erkennung der Erkrankung ist nur mikroskopisch sicher möglich (Differentialdiagnose gegenüber bakteriellen und mit Ausfluß einhergehenden intraurethralen ulcerösen Prozessen). Die Diplokokken färben sich nach Gram rot (sind gramnegativ). Die definitive Heilung ist noch schwieriger zu beurteilen und verlangt komplizierte Provokationsmethoden. Die Prophylaxe gelingt beim Manne sicher durch Einträufelungen (5% Albarginlösung) oder Protargol enthaltende Delegonstäbchen. Das chininhaltige Hg-Präparat Dublosan (in Tube) schützt überdies auch gegen Schanker.

Eine gonorrhöische Stomatitis gehört zu den größten Seltenheiten. Was darüber in der Literatur berichtet wird, ist mit größter Kritik zu beurteilen. Um Irrtümer auszuschließen, ist vor der Diagnose gonorrhöischer Stomatitis kultureller Gonokokkennachweis zu fordern. Die Mundschleimhaut der Erwachsenen dürfte meist unempfänglich sein (Guttmann nennt bei vermehrter Salivation Rötung und Schwellung der Mundschleimhaut mit zähem, gelblichweißem, auch schmutziggrauem, membranösem Belag, der in Eiter übergeht und oberflächliche Ulcerationen zurückläßt; Abbildung bei Moral und Frieboes). Bei Neugeborenen mag die Möglichkeit zu einer gonorrhöischen Stomatitis schon eher vorliegen;

sie wird hier als diffuse Stomatitis mit gelblichweißem Exsudat (Belägen) geschildert (v. Mikulicz und Kümmel). Aber auch bei ihnen ist sie ausgesprochen selten.

Literatur: Buschke, A., u. Langer, E., Lehrbuch der Gonorrhöe (Berlin, Julius Springer 1926). — Guttmann, G., Haut- u. Infektionskrankheiten (Berlin, Meußer 1926). — v. Mikulicz u. Kümmel, Die Krankheiten des Mundes (Jena 1912). — Moral, H., u. Frieboes, W., Atlas der Mundkrankheiten (1924).

Zurhelle.

Gramfärbung. Färbemethode, die eine größere Reihe von Bakterien nicht annimmt, wodurch die Bakterien eingeteilt werden können in grampositive und gramnegative. Grampositiv sind u. a. Streptokokken, Staphylokokken, die Mehrzahl der Saprophyten, Heubacillus, Kartoffelbacillus, mesenthericus, gramnegativ sind z. B. Typhusbacillus, Gonokokken, Menigokokken, Spirochäten.

Granulom (granulum = das Körnchen). Unter Granulom versteht man im zahnärztlichen Sprachgebrauch eine Gewebswucherung, die sich als Folge chronischer apikaler Wurzelhautentzündung um die Wurzelspitze herum nach entzündlicher Auflösung des Knochens zu bilden pflegt. Das Granulom gewinnt seinen selbständigen Charakter dadurch, daß sich an seiner Peripherie Heilungsvorgänge im Sinne einer Bildung konzentrisch angeordneten Bindegewebes abspielen, welches das zentrale entzündete Granulationsgewebe abgrenzt (s. Periodontitis apicalis und Granulom, Bakteriologie des).

Das Granulom wächst unter Auflösung des Knochens, stellt also einen vergrößerten Periodontalraum dar. Es entsteht nur nach einem gangränösen Zerfall der Pulpa und tritt so konstant nach diesem Zerfall auf, daß das Vorhandensein eines Granuloms, das durch ein Röntgenbild leicht festgestellt werden kann, als Beweis für das Vorliegen eines gangränösen Zerfalls der Pulpa gilt.

Man teilt die Granulome ein je nach der Gewebsart, aus der sie sich zusammensetzen, in einfache und epithelhaltige Granulome. Die ersteren können alle Formen des entzündeten Bindegewebes enthalten, gelegentlich nur die Umhüllung eines Eiterherdes darstellen, während sich aus den anderen die Radikulär-Cysten durch Wucherung des Epithels entwickeln können.

Außer der Röntgendiagnose des Granuloms kommt klinisch noch ein perkuterisch vernehmbares Phänomen in Betracht. Wenn man den Finger auf die Schleimhäute in die Gegend der Wurzelspitze legt und mit einem Instrumentengriff die Zahnkrone in der Richtung von außen nach innen beklopft, fühlt man bei größeren Granulomen, die schon den Knochen perforiert haben, das Anschlagen der Wurzelspitze.

Da nur wenige ältere Granulome streptokokkenfrei sein dürften, bedeuten sie für den Gesamtorganismus eine Gefahr, die in der Lehre von der Oralsepsis oder der fokalen Infektion (s. d.) ihren Ausdruck gefunden hat. Andererseits bilden sie jedoch auch einen Schutz für den Körper gegen das Eindringen der Infektion vom Wurzelkanal her, auf den zuerst Partsch, der das Granulom als Schlammfang bezeichnete, aufmerksam gemacht hat. Das Granulom stellt sozusagen den Leukocytenwall um ein in der Tiefe des Knochens liegendes Geschwür dar, dessen Fistelgang der Wurzelkanal ist. Das Geschwür und damit das Granulom wird gelegentlich auch nach Abfüllen des Kanals dadurch unterhalten, daß das Zement der Wurzelspitze durch Vereiterung den Zusammenhang mit dem Gewebe verloren hat, demnach tot ist, also eine nekrotische Wurzelspitze vorliegt.

Das Granulom, das früher einen einheitlichen pathologischen Begriff darstellte, muß heute abgehandelt werden unter den Abschnitten Periodontitis granulomatosa,

Tabelle 1. Pulpitis serosa partialis

Nr. des Falles Art des Zahnes	1 Prämolar	3 Oberer Molar	10 Unterer Molar	12 Unterer Molar	13 2. oberer Prämolar	16 1. Molar links unten	17[1]) Unterer 1. Molar	18 Oberer 2. Molar	19 Oberer 2. Molar	27 Oberer Weisheitszahn	4 Unterer Molar	6 Unterer Molar
Kronenpulpa . . .	Strepto-kokken	Strepto-kokken	Strepto-kokken	Strepto-kokken	Strepto-kokken	Strepto-kokken	Strepto kokken anaerobe Stäbchen	Strepto-kokken	Strepto-kokken	Strepto-kokken	Strepto-kokken	Strepto-kokken
Mediale Wurzel: Apikaler Teil . . .	—	—	steril	—	—	—	steril	Strepto-kokken	Strepto-kokken	—	—	steril
Medialer Teil . . .	—	—	Strepto-kokken	—	—	—	—	—	Strepto-kokken	—	—	steril
Distale Wurzel: Apikaler Teil . . .	—	Strepto-kokken	Strepto-kokken	Strepto kokken	— steril	—	Staphylo-kokken	—	Strepto-kokken	—	steril	steril
Medialer Teil . . .	—	Strepto-kokken	Strepto-kokken	Strepto-kokken	—	Strepto-kokken	Staphylo-kokken	—	—	—	Strepto-kokken	steril
Palatin. Wurzel: Apikaler Teil . . .	—	steril	—	—	—	—	—	steril	Strepto-kokken	—	—	—
Medialer Teil . . .	—	—	—	—	— steril	—	—	steril	—	—	—	—
Mittelstück	Strepto-kokken	—	—	—	—	—	—	—	—	steril	—	—
Endstück	Strepto-kokken	—	—	—	Strepto-kokken	—	—	—	—	steril	—	—

[1]) Es handelt sich hier wohl um Pulpengangrän.

Cysten, Gangrän der Pulpa. Seine Therapie findet ihre Erledigung im Abschnitt Wurzelspitzenresektion und Gangrän der Pulpa. Näheres ist in diesen Abschnitten nachzulesen.

Granulom, Bakteriologie. Die Bakterien des Granuloms. Das Foramen apicale gebietet im allgemeinen der Streptokokkenwucherung in der Pulpa ein energisches Halt (Kantorowicz); schreitet die Infektion weiter, so bildet sich als Reaktionsprodukt des befallenen Gewebes auf Kosten der nächsten knöchernen Umgebung (Partsch) ein Granulom, dessen Bedeutung als Herd einer bakteriellen Allgemeininfektion (oral sepsis, focalinfection) in den letzten Jahren in den Vordergrund des Interesses gerückt ist[1]). Eine Infektion des Granuloms ist nicht in allen Fällen kulturell bakteriologisch zu erhärten. Nach der Annahme von Mayrhofer scheinen die eingedrungenen Keime im Laufe der Zeit abzusterben, einer Ansicht, der ich mich nach den von F. Czolbe unter meiner Leitung bereits 1924 gemachten Untersuchungen anschließe; F. Czolbe fand nur in 30% der untersuchten Granulome Streptokokken; während Weber und Pesch alle Granulome

[1]) Vgl. hierzu Vortrag Euler, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1927**, Nr 21, besonders die amerikanische Literatur (E. C. Rosenow).

Tabelle 2. Pulpitis serosa totalis

Nr. des Falles Art des Zahnes	7 Unterer Molar	14 Oberer Molar	21 2. Molar rechts oben	29 Unterer Weisheitszahn	26 Unterer Molar	22 Oberer Milchzahn
Kronenpulpa	Streptokokken	Streptokokken	Streptokokken	Streptokokken	—	Streptokokken
Distale Wurzel:						
Apikaler Teil	steril	Streptokokken	Streptokokken	Streptokokken	steril	steril
Medialer Teil	steril	Streptokokken	Streptokokken	Streptokokken	Streptokokken	steril
Palatin. Wurzel:						
Apikaler Teil	—	Streptokokken	Streptokokken	—	—	Streptokokken
Medialer Teil	—	Streptokokken	Streptokokken	—	—	Streptokokken
Mediale Wurzel:						
Apikaler Teil	—	—	Streptokokken	—	Streptokokken	—
Medialer Teil	—	—	Streptokokken	—	Streptokokken	—
Mittelstück	—	—	—	—	—	—
Endstück	—	—	—	—	—	—

Tabelle 3. Pulpitis purulenta partialis

Nr. des Falles Art des Zahnes	15 zweiter rechter oberer Molar	20 oberer Weisheitszahn	23 unterer Molar	28 zweiter rechter oberer Molar
Kronenpulpa	Streptokokken	Streptokokken	Staphylokokken u. Streptokokken	Streptokokken
Distale Wurzel:				
Apikaler Teil	—	—	steril	—
Medialer Teil	—	—	steril	—
Palatin. Wurzel:				
Apikaler Teil	steril	—	—	Streptokokken
Medialer Teil	Streptokokken	—	—	Streptokokken
Mediale Wurzel:				
Apikaler Teil	—	—	Staphylokokken u. Streptokokken	—
Medialer Teil	—	—	—	—
Mittelstück	—	Staphylokokken	—	—
Endstück	—	Staphylokokken	—	—

Tabelle 4. Pulpitis ulcerosa

Nr. des Falles Art und Teil des Zahnes	9 Oberer 2. Prämolar	11 Unterer Molar völlig intakter persistierender Milcheckzahn
Kronenpulpa	Streptokokken	Streptokokken
Distale Wurzel:		
Apikaler Teil	—	Streptokokken
Medialer Teil	—	Streptokokken
Palatinale Wurzel:		
Apikaler Teil	—	—
Medialer Teil	—	—
Mediale Wurzel:		
Apikaler Teil	—	—
Medialer Teil	—	—
Mittelstück	steril	—
Endstück	steril	—
Kanalstaub	—	—

Tabelle 5. Gangrän der Pulpa

Nr. des Falles Art des Zahnes	Ia Unterer Molar	II Oberer Molar	VIII Oberer 2. Prämolar
Kronenpulpa	Hefen, Pseudodiphtheriebacillen, Anaerobier	–	Staphylokokken Streptokokken
Distale Wurzel:			
Apikaler Teil	steril	steril	—
Medialer Teil	steril	Staphylokokken Streptokokken	—
Palatinale Wurzel:			
Apikaler Teil	—	steril	—
Medialer Teil	—	Staphylokokken Hefen und Stäbchenbakterien	—
Medialer Teil:			
Apikaler Teil	steril	—	—
Medialer Teil	steril	—	—
Mittelstück	—	—	Streptokokken
Endstück	—	—	Streptokokken

als mit Streptokokken und Pneumokokken infiziert nachwies. Zum Teil sind diese Unterschiede demnach auf die verschiedenen Stadien der Entwicklung, in der sich die Granulome zur Zeit der Untersuchung befanden, zurückzuführen.

Eine spätere Mischinfektion mit anderen Keimen, wie bei der Pulpa, ist bei Granulomen anscheinend seltener, wenn auch gelegentlich (Weber und Pesch) grampositive, nicht hämolytische Staphylokokken, Micrococcus catarrhalis, Micrococcus crassus und Bakterien der Corynegruppe (s. Kapitel Bakteriologie S. 267) gezüchtet worden sind. Sie verlieren hierdurch ihren Charakter als Granulomgewebe und als Schutzwall. Die bei der Untersuchung der Granulome gefundenen Streptokokkentypen sind, je nach der Art der verwerteten Kulturnährböden, recht verschieden; auch die Auffassung der Untersucher, ob sie mehr einer Einheit der Streptokokken das Wort redet oder verschiedene Typen auf Grund der morphologischen und kulturellen Merkmale annimmt, spielt bei der Deutung der Ergebnisse eine Rolle. Im allgemeinen wird man sagen müssen, daß die hämolysierende Form selten ist, die Viridansformen — ob abgeschwächte hämolytische Formen oder der eigentliche Viridanstyp (Schottmüller), sei dahingestellt — von einigen Autoren (Nichols u. a.) häufig, von anderen (Haden u. a.) seltener gefunden wurden, dagegen im allgemeinen, die auch in der Mundhöhle sonst vorkommenden Streptokokkentypen (Bakterien der Strepto-, Pneumo- und Enterokokkengruppe) den Hauptkontingent der Keime des Granuloms stellen. Haden, der eine außerordentlich große Menge von Granulomen untersuchte (1500), fand in der Hälfte der behandelten Fälle den (Enterococcus) Streptococcus faecalis. Nach Lesbre und Granclaude zeigen die bei Granulomen isolierten Streptokokken alle Übergänge von dem Streptococcus viridans bis zum Enterococcus. Ähnliche Streptokokkenarten fanden auch Anna Nichols Appleton, Bryant und Zebley. Zwischen Granulationsfläche und Wurzelloch sind dagegen die verschiedensten Bakterien aus der mischinfizierten Pulpa aufzufinden, bei denen es sich ausschließlich um Keime handelt, die bereits von der Pulpa her bekannt sind (s. S. 280).

Die Frage der Reinfektion der Wurzelkanäle ist für die praktische Arbeit des Zahnarztes für die Entscheidung wichtig, ob die Sterilisation der Pulpa so ausgeführt werden kann, daß ein Rezidiv bei nicht verledertem Gewebe unmöglich ist. H. G. Selter hat systematische Untersuchungen über die Tiefe der Keim-

einwanderung in die Kanälchen des Wurzeldentins, bei 6 Fällen typischen Gangräns, angestellt und dabei Ergebnisse erhalten, die sich mit den Resultaten der systematischen Untersuchung der einzelnen Anteile des Wurzelkanals durch Hilgers und Precht (vgl. Tabelle 1—5, S. 937—939) im allgemeinen decken.

Literatur: Appleton, Bryant u. Zebley, Dent. Cosmos **1926**. — Czolbe, F., Inaug.-Diss. Königsberg 1924. — Haden, J. of Kl. W. **1928**, Nr 25, 1173. — Lesbe u. Granclaude, Presse méd. **1926**, Nr 13, 1157. — Selter, H. G., Inaug.-Diss. Königsberg 1923. — Weber, R., u. K. L. Pesch, Dtsch, Mschr. Zahnheilk. **1927**, 876 (mit reichlichen Literaturangaben). *Hilgers.*

Gravidität und Geschwulstbildung. Durch den Reiz der Schwangerschaft kommt es zur Vergrößerung vorher bestehender Geschwülste. Die zuweilen immer wieder auftauchenden Behauptungen (Rosenstein), daß die Gravidität auch die Entstehung von Tumoren begünstige, ist als irrig abzulehnen; hierfür sind maßgebend die allgemeinen Grundlehren der Geschwulstbildung, deren Erörterung hier zu weit führen würde. Vergrößerung vorher bestehender Geschwülste wird jedoch häufig beobachtet. Es sind besonders Hautlipome in der Beckengegend, welche um ein Mehrfaches in kurzer Zeit wachsen können, wie es eigene Beobachtungen beweisen. Stärkeres Wachstum zeigt auch das Cervixcarcinom. Über größeres Beobachtungsmaterial wird von chirurgischer Seite berichtet (Lederer). So sahen Faure, Dinard und Wolff rapides Wachstum und Metastasierung von länger bestehendem Mammakrebs nach Eintritt der Schwangerschaft. Schmid und Lindstedt machten die gleiche Beobachtung bei Magenkrebs, Manasse bei einem Pharynstumor.

Die Vergrößerung von Geschwülsten in der Schwangerschaft läßt sich unschwer erklären. Durch die allgemeine Steigerung der Lebensvorgänge in der Gravidität ist der Grundumsatz erhöht, der Stickstoffwechsel vermehrt. Es kommt zu einer Erhöhung des Blutschlagvolumens (Haupt, Weiß) und zu einer Beschleunigung des Blutumlaufs. Infolgedessen kommt es auch infolge erhöhter Arbeitsleistung zu einer gewissen Weitstellung der Blut- und Lymphgefäße mit stärkerer Durchblutung der Gewebe.

In der Zahnheilkunde interessieren insbesondere die früher als Kiefersarkome bezeichneten Geschwülste (Epulis) und die entzündlich hyperplastischen Granulome, welche wohl identisch sind mit den andererseits erwähnten papillären Fibroepitheliomen.

Was die Epulis — nach neuerer Ansicht knochenresorbierende Granulationsgeschwülste mit Riesenzellen (Kristeller, Lubarsch) — betrifft, so berichten Ganzert über 5, Hesse über 8 und Rosenstein über 2 derartige Tumoren, welche zum Teil schon vor der Schwangerschaft beobachtet, in der ersten Hälfte der Gravidität an Umfang zunahmen, resp. nach weitgehender Entfernung rezidivierten. Von besonderem Interesse ist ein von Perthes mitgeteilter Fall von Epulis bei einer 25jährigen Frau, welche schon 5 Jahre einen erbsengroßen Tumor an dem Zahnfleisch des Oberkiefers hatte. Im sechsten Monat der Schwangerschaft war der Tumor haselnußgroß, er wurde entfernt und das Geschwulstbett kauterisiert. Histologisch handelt es sich um ein „Riesenzellsarkom". Schon 2 Wochen nach der Entfernung rezidivierte die Geschwulst und war am Ende der Schwangerschaft so groß, daß Sprechen und Mundschluß schwerfielen. Jedoch 3 Monate nach der Niederkunft hatte sich der Tumor ohne irgendeinen Eingriff bis auf die Linsengröße verkleinert.

Diese spontane, weitgehende Rückbildung in dem Spätwochenbett ist auch beobachtet worden bei entzündlich hyperplastischen Wucherungen, welche in der Schwangerschaft gelegentlich Tumorcharakter annehmen können.

Diese Wucherungen sind beobachtet von Mehliss, Karner, Riebe, Zentler, Rosenstein und Monash. Der letzte Autor stellt 6 selbst beobachtete Fälle zusammen. Die größere Neigung zu entzündlichen Veränderungen der Gingiva in der

Schwangerschaft ist in dem der Entzündung gewidmeten Abschnitt behandelt worden (siehe dort). Eine Prädilektionsstelle liegt in der Umgebung der Eck- und Schneidezähne. Auf dem Boden einer Zahnfleischentzündung kann es nun zu örtlich umschriebener geschwulstartiger Anschwellung der Gingiva kommen, wobei tumorartige Gebilde bis zu Haselnußgröße entstehen können. Histologisch handelt es sich um ein lockeres Granulationsgewebe mit dilatierten hyperämischen Gefäßen und weiten Lymphspalten. Die Plattenepithelschicht ist ebenfalls aufgelockert, verdickt, die einzelnen Retezapfen acanthotisch verlängert. In dem subepithelen Bindegewebe findet sich eine mehr oder weniger starke kleinzellige, leukocytäre Infiltration. Die starken Wucherungen des Epithels erinnern an fibroepitheliale Tumoren oder zuweilen auch wohl an beginnende Carcinome, doch ist der entzündliche Charakter der Anschwellungen stets nachzuweisen, zumal auch eine fast völlige Rückbildung im Wochenbett die Regel ist. Diese entzündlichen Geschwülste finden sich zwar gelegentlich auch außerhalb der Schwangerschaft und bei Männern (Hirschfeld), doch kommen sie in der Schwangerschaft besonders häufig und ausgesprochen vor. Die Behandlung der Tumoren ist dieselbe wie außerhalb der Schwangerschaft.

Die eigentlichen Tumoren wie die Epulis sind immer operativ zu entfernen, selbst auf die Gefahr der Rezidivierung hin. Immerhin ist die Prognose auch der Rezidive relativ günstig zu stellen in Anbetracht der weitgehenden spontanen Rückbildung im Wochenbett.

Bei den entzündlichen, lokalen Wucherungen des Zahnfleisches ist das wesentlichste die Prophylaxe, eine sachgemäße Pflege der Zähne in der Schwangerschaft, insbesondere die Behandlung der Karies und des Zahnsteins. Ist es zur Entzündung gekommen, muß zunächst die Grundursache behandelt, vor allem der Zahnstein entfernt werden. Dadurch wird man oft schon eine Rückbildung der Anschwellung erreichen, wenn außerdem milde antiphlogistische Behandlung angewandt wird. Mit der Abtragung des Tumors soll man möglichst warten bis zum Wochenbett, es sei denn, daß seine Größe das Kauen behindert. Auch hierbei sind Rezidive beobachtet worden. Meist wird eine Operation nicht nötig sein, da sich auch die entzündlichen Geschwülste nach der Geburt, manchmal auch nach Absterben des Kindes im Mutterleib, spontan völlig zurückbilden.

Zum Schluß sei noch eine sehr seltene, sich im Anschluß an eine Schwangerschaft einstellende Geschwulst, das Chorionepitheliom, erwähnt. Dasselbe entsteht meist nach einer bläschenförmigen Entartung der Nachgeburt (Blasenmole), kann sich aber auch nach normalen Geburten oder Fehlgeburten entwickeln. Es handelt sich um sehr blutreiche Tumoren, welche aus syncytialen Elementen und Langhans schen Zellen bestehen, normalerweise die Epithelbekleidung der Placentarzotten. Sie machen den Eindruck eines thrombosierten Varix, bluten sehr leicht und sind erst histologisch erkennbar. Wir beobachteten eine solche Metastase am Oberkiefer bei Chorionepitheliom der Gebärmutter. Bei der Mannigfaltigkeit des Krankheitsbildes ist es durchaus möglich, daß einmal ein solcher Tumor primär im Zahnfleisch vorkommt, ohne daß sonst irgendwo im Körper anderweitige Herde gefunden werden. Die Prognose ist wegen der Malignität dieser Tumoren sehr schlecht, ihre Behandlung besteht in weitgehender Exstirpation und Kauterisation des Wundbettes.

Literatur: Brophy, Or. Surgery 898. — Coles Dakley, On the condition of the mouth and teeth during progancy. Amer. J. Dental 1874/75. — Frankl, Steigert die Schwangerschaft die Bösartigkeit des Uteruskrebses? Zbl. Gynäk. **1921**, 1094. — Hesse, Gingivitis hypertrophia und ein Fall von symmetrischen Kieferfibromen bzw. Osteofibromen. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **28**, 196 (1910). — Kieffer, Mund- und Zahnkrankheiten in Schwangerschaft und Wochenbett. Straßb. med. Ztg. **6**, 232 (1909). — Lederer, Schwangerschaft und Rezidivieren maligner Geschwülste. Zbl. Gynäk. **1924**, 1289. — Manasse, P., Pharynxtumor und Gravidität. Z. Geburtsh.

87 (1924). — Mayer, A., Steigert die Schwangerschaft die Bösartigkeit des Uteruskrebses? Zbl. Gynäk. **1921**, 629. — Monash, S., Proliferative Gingivitis of pregnancy. Surg. etc. **42**, Nr 6 (1926). — Morrhead u. Dewey, Pathologig of the mouth. 142. — Musgrave, A. C., The mouth and teeth in pregnancy. Or. Hyg. **4**, 472 (1914). — Perthes, Die Verletzungen und Krankheiten der Kiefer. Dtsch. Z. Chir. **33** (1907). — Poletti, G. B., Contributo allo studio dello Alterazione endorali in gravidanza e puerperio 30 (Rome, Polidin 1923). — Rosenstein, P., Die Erkrankungen der Mundorgane in der Schwangerschaft. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **31**, 182 (1913). — Sommer, Gravidität und Carcinom. Zbl. Gynäk. **1925**, 758. — Zentler, A., Oral developement in the progeny, influrenced by the buccal tissnes during pregnancy. Dent. Cosmos **1912**, 1119. — Verh. dtsch. path. Ges. **1926**.

Schmidt.

Gravidität und Kalkstoffwechsel. Die Zahnkaries soll in der Schwangerschaft durch die besonderen Veränderungen des weiblichen Organismus bedeutende Fortschritte machen, oder doch in manchen Fällen, durch sie veranlaßt, erst entstehen; der Volksmund sagt, daß jedes Kind einen Zahn koste. Man glaubte, diese Annahme begründen zu können mit dem erhöhten Kalkbedürfnis des mütterlichen Körpers für die foetale Skeletbildung, wie sie unter anderem auch zum Ausdruck komme in einer starken Erniedrigung des Blutcalciumspiegels in der Schwangerschaft (Grüner).

Bei der Schwierigkeit des ganzen Kariesproblems ist es unmöglich, die ganze Frage hier aufzurollen. Es seien nur einige Punkte hervorgehoben. Was zunächst den Kalkstoffwechsel in der Schwangerschaft betrifft, so ist in der Tat das Bedürfnis des schwangeren Organismus an Calcium ein hohes. Die gesteigerte Leistung des Herzens, die Funktion der innersekretorischen Drüsen, Placenta und Wachstumvorgänge am Skelet erfordern größere Kalkmengen. Wie groß die Kalkmengen sind, welche an die Frucht abgegeben werden, erhellt aus den Zahlen des CaO-Gehaltes des Foetus, während seiner intrauterinen Entwicklung; während sein Organismus im 3. Monat 0,045 mg enthält, steigern sich die Zahlen im 7. Monat auf 10,44 und im 9. Monat auf 28,6 g CaO (Kehrer). Trotzdem aber ist der Kalkgehalt des Blutes kaum verändert gegen die Norm; erwähnt seien nur die Zahlen von Linzenmeier und seinen Mitarbeitern, welche nach der Methode von Tisdall gefunden wurden; demnach ist der Kalkgehalt des Blutes bei Nichtgraviden 12,22 mg %, bei Graviden bis zum 5. Monat 11,40 mg % in der letzten Hälfte der Schwangerschaft 10,51 mg %, er steigt unter der Geburt wieder auf 12,17 mg %, d. h. der Blutspiegel hält sich mit geringen Schwankungen auf seinem normalen Niveau. Er kann es auch, da seine Ergänzung durch stärkere Kalkaufnahmen aus der Nahrung reichlich gedeckt wird; es ist das um so mehr verständlich, wenn man die Schwangerschaft als einen physiologischen Vorgang auffaßt, der allerdings oft bis an die Grenzen der Leistungsfähigkeit geht.

Da wir bei Erkrankungen in der Schwangerschaft, welche ganz offenbar mit einer Resorption von großen Mengen Kalksalzen einhergehen, wie die Osteomalacie und die Tetanie, wo außerdem auch der Blutkalkspiegel bis auf 4,5 mg % herabsinken kann, keine Entkalkung der Zähne und stärkere Kariesbildung finden, ist es unwahrscheinlich, daß bei dem normalen Stoffwechsel in der unkomplizierten Schwangerschaft Kalksalze den Zähnen entzogen werden. Es hat sich auch die früher vorherrschende Meinung, in der Schwangerschaft bestehe eine „physiologische Osteomalacie", eine physiologische Resorption von Kalksalzen aus dem Skelet knochen, als unhaltbar erwiesen. Kehrer und Seitz haben nachgewiesen, daß die früher als Erweichungsherde angesprochenen Veränderungen, wie sie am Becken, an den Rippen und am Innern des Schädeldaches gefunden wurden, Neubildungen von Knochengewebe sind. Es fehlen somit in der Geburtshilfe alle Unterlagen, welche eine stärkere Resorption von Kalk aus dem mütterlichen Gewebe wahrscheinlich machen. Die Beobachtungen aus der Physiologie lehren, daß der Organismus auch bei verstärktem Be-

dürfnis seinen Calciumbedarf aus der Nahrung deckt, die normalerweise kaum ausgenutzt wird.

Auch von zahnärztlicher Seite ist das Bestehen einer Schwangerschaftskaries sehr in Frage gestellt. Zunächst haben Statistiken von Biro und v. d. Berg keine, und Türkheim in einer kleineren Statistik ein geringes (9 %) Überwiegen von Karies bei Mehrgebärenden festgestellt. Ganz beweiskräftig sind die Zahlen jedoch nicht, Türkheim stellt noch eine ausgedehnte Statistik in Aussicht.

Bedeutungsvoller ist der Umstand, daß die Voraussetzung für die Karies überhaupt — sie entstehe infolge verminderten Kalkgehalts der Zähne — falsch ist (Black, Türkheim). Aber selbst bei der Annahme der Kalkentziehung aus den Zähnen, ist ein Abtransport aus dem Schmelz kaum zu erklären. Nach seiner Verkalkung und nach völligem Durchbruch des Zahnes ist der Schmelz ein totes Gewebe; eine physiologische Verbindung zwischen Schmelz und Dentin, ein „Schmelzvitalismus", besteht nicht; es kann infolgedessen auch keine Resorption von seiten des Dentins oder der Pulpa stattfinden. Daß eine stärkere Kalkabgabe nach außen an den Speichel stattfindet, ist auch unwahrscheinlich, denn die Zusammensetzung des Speichels in der Schwangerschaft unterscheidet sich nach den bisher vorliegenden Untersuchungen nicht von dem außerhalb der Gravidität.

Somit ist nach den bisher vorliegenden Untersuchungen und auf Grund unserer heutigen Kenntnisse eine Schwangerschaftskaries, welche durch stärkere Kalkresorption verursacht wäre, abzulehnen.

Immerhin soll die Möglichkeit einer stärkeren Gefährdung der Zähne in der Schwangerschaft nicht abgelehnt werden; sie ist dann aber zurückzuführen auf die Hypertrophie der Gingiva und der in ihrem Gefolge entstehenden Nischen und Taschenbildungen, in der Speisereste zurückgehalten werden und sich zersetzen können. Die Behandlung ist in diesem Falle eine rein prophylaktische und besteht in strengster Mund- und Zahnpflege.

Wenn von gynäkologischer Seite trotzdem Calcium in der Schwangerschaft verordnet wird, so geschieht dies nicht zur Erhaltung des Zahnkalkes, sondern zur Belebung des Calciumstoffwechsels, der in seiner Bedeutung für die innere Sekretion und das Nervensystem erst in den letzten Jahren so recht erkannt worden ist.

Literatur: Abderhalden, Hyperemesis und Ptyalismus in der Gravidität. Lehrbuch der physiolog. Chemie, II. Teil (Berlin u. Wien 1921). — Baisch, C., Mschr. Geburtsh. **20** (1904). — Ders., Hygiene und Diätetik des Weibes in und außerhalb der Schwangerschaft **1**, 890 (Halban u. Seitz 1924). — v. d. Berg, Experimentelle Onderzoekungen voer den Zaurgraad von het Speckel van zwangere Vrouwen (Amsterdam 1919). — Biro, Untersuchungen über den Einfluß der Gravidität auf die Karies der Zähne. Al. mg. V. F. Z. **1898**. — Boenstein, Die Behandlung der Zähne bei Schwangeren. Der Frauenarzt **1912**, 166—168. — Feinberg u. Lush, The blood calcium in eclamphia. Surg. etc. **42** (1926). — v. Franque, Folgen der Kriegs- und Nachkriegszeit für Mutter und Kind (Bonn 1923). — Grüner, E., Die Beziehungen der Menstruation, der Schwangerschaft, der Geburt, des Wochenbetts und des Klimakteriums zu Erkrankungen der Zähne. Dtsch. Zahnheilk. **1915**. — Günter u. Schultze, Eklampsie und Calcium. Zbl. Gynäk. **1926**, 57—62. — Hetenyi, Geza u. Liebmann, Untersuchungen über die Kalkregulation in der Schwangerschaft. Med. Klin. **21**, 1929—1931 (1925). — Jvanyi, Rodecurt u. Linzenmeiser, Blutkalk- und Blutphosphorbestimmungen bei normalen und pathologischen Schwangerschaften. Zbl. Gynäk. **1926**, H. 12, 731—737. — Karkström, Übt die Schwangerschaft einen Einfluß auf die chemische Zusammensetzung der Zähne aus? Svensk Tandläkare, Tidskrift 1920, H. 45. — Kehrer, E., Physiologie der Schwangerschaft **4** (mit ausführl. Literaturangabe) (Halban u. Seitz). — Lohmann, Über die Entstehung der Zahnkaries. Dtsch. zahnärztl. Ztg **6**, Nr 167 u. 169 (1907). — Novak, Die Beziehungen der weiblichen Genitale zum Verdauungstrakt **5**, 2 (mit ausführl. Literaturangabe) (Halban u. Seitz 1925). — Pastor, A., Die Zahnkaries bei Graviden. Reoistra odent. **1924**, H. 11. Ref. in Z. K. **1925**, H. 35. — Rosenstein, Die Erkrankungen der Mundorgane in der Schwangerschaft. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **31**, 170 (1913). — Seitz, L., Die Zahn- und Munderkrankungen in ihren Beziehungen zu den Gestationsvorgängen. In Doederlein: Handb. d. Geburtshilfe **2**. — Thümmel, J. D. **1919**. — Türkheim, Über das Wesen der Karies. Zahnärztl. Rdsch. **1923**, 148. — Ders., Kariesforschung. Fortschr. Zahnheilk. **1926**, 327. — Ders., Beiträge zur Kariesforschung. Vjschr. Zahnheilk. **1925**, 63. — Zangemeister, Studien über die Schwangerschaftsdauer und die Fruchtentwicklung. Arch. Gynäk. **107** (1917). *Schmidt.*

Gravidität und Neuralgien. Wie in anderen Nervengebieten des Körpers, so treten in der Schwangerschaft häufiger auch Zahnschmerzen, Odontalgien, bei völlig intaktem Gebiß auf. Zur Erklärung dieser Zahnschmerzen sind die verschiedensten Theorien aufgestellt worden.

Hirsch nahm eine hyperämisierte Pulpa, Albrecht intradentale Blutdruckschwankungen und Tanzer einen gesteigerten Intradentaldruck an. Aber es scheint viel näherzuliegen, die Odontalgien den anderen Neuralgien in der Gravidität gleichzustellen und sie durch innersekretorische Umstellung in der Schwangerschaft zu erklären, zumal sie nicht immer auf einen Zahn oder ein Kiefergebiet beschränkt bleiben, sondern zuweilen wechseln und bald im Oberkiefer, bald im Unterkiefer Erscheinungen machen. Vor der Stellung der Diagnose muß man allerdings vorher jede andere Ursache, wie eine Pulpitis oder Periodontitis, ausschließen. Ihre Behandlung besteht in schmerzlindernden Mitteln, Wärme und Calcium. Vor der Extraktion gesunder Zähne muß immer wieder gewarnt werden. *Schmidt*

Gravidität und Zahnfleischblutung. Beziehungen zwischen Zahnfleischblutungen, Menstruation und Schwangerschaft. Die Ansichten über Zahnfleischblutungen während der Periode, sei es nach Mundoperationen oder in der Form von vikariierenden Blutungen, sind in der zahnärztlichen Literatur sehr verschieden und zum Teil der heutigen Ansicht in der Gynäkologie widersprechend angegeben. Es sei deshalb kurz auf das Wesen der Menstruation hingewiesen. Die im vierwöchentlichen Zyklus auftretende Genitalblutung ist das äußere Zeichen dafür, daß das Eichen der letzten Ovulation unbefruchtet zugrunde gegangen ist. Entgegen der früher herrschenden Ansicht platzt der Follikel nicht zur Zeit der Blutung, sondern im Intermenstrum, zwischen dem 14. und 16. Tage nach der Menstruation. Von diesem Zeitpunkte an steigern sich die Lebensvorgänge im weiblichen Genitale: die Uterusschleimhaut verdickt sich und bereitet sich zur Aufnahme des befruchteten Eies vor, es kommt zur Retention von Stickstoff und Salzen; der Blutdruck steigt an, der Grundumsatz vergrößert sich, wie aus der Änderung der respiratorischen Quotienten und aus der Stickstoffretention zur Genüge hervorgeht; kurz, es kommt in dem Rhythmus des weiblichen Lebenszyklus unmittelbar vor der Menses zu einem Höhepunkt, der steigt, wenn das Ei befruchtet wird, der aber abfällt, wenn es nicht befruchtet wird und abstirbt. Menstruation ist Abbau, ist, wie Robert Meyer sagt, der Abort des unbefruchteten Eies. Es ist sicher, daß beim Abfallen der Welle während der Menstruation noch eine Nachwirkung des Prämenstrums vorhanden ist, die sich in der Umgebung des Uterus im kleinen Becken und in den Bauchdecken in starker Blutfülle offenbart und so stark ist, daß nicht nur mit Rücksicht auf die psychische Zustandsänderung, sondern vor allem auch wegen der starken Blutungen während dieser Zeit gynäkologischerseits keine Operationen vorgenommen werden, da im Prämenstrum und während der Menstruation neben einer mäßigen Blutsteigerung (Lathams und Hüssy) auch eine vasomotorische Weitstellung der Gefäße infolge Änderung der Vasomotorenreaktion besteht, ist eine verstärkte Blutungsgefahr theoretisch schon möglich. Inwieweit eine stärkere Blutungsgefahr auch die peripheren Körperpartien betrifft, läßt sich schwer feststellen. Wir kennen dahingehende Untersuchungen nur von otologischer Seite: bei jeder Menstruation findet sich an der Schleimhaut der unteren Muscheln und der Tubercula Septi der Nase eine leichte Anschwellung, eine cyanotische Verfärbung und Neigung zur Blutung. Nasenoperationen werden aus diesen Gründen auch unterlassen (Grünberg, Fließ). Auch die Stimmbänder schwellen an, wie die Erfahrung bei Sängerinnen zeigt,

welche zur Zeit der Periode eine Veränderung ihrer Stimmlage erfahren. Die Ophthalmologen dagegen bemerken nichts von Blutungen bei Augenoperationen während der Menses; hier sind die Gefäße aber auch zu spärlich, als daß sie wirksam zur Geltung kommen könnten.

Besondere Sorgfalt ist gelegt worden auf die Frage, ob während der Regel das Blut eine Veränderung seiner Gerinnungszeit erfahre. Das Menstrualblut gerinnt, obwohl seine Thrombocytenzahl vermehrt ist, nicht. Das hat seinen Grund darin, daß das aus den Uterusgefäßen austretende Blut sich mit der zerfallenden Schleimhaut mischt, deren Trümmer eine tryptisches Ferment liefern und das Fibrinogen des freien Blutes abbauen (Kraul). Dienst nennt dieses Ferment „Antithrombin".

Es soll auch die Gerinnung des allgemeinen Körperblutes während der Menstruation verringert sein (Fränkel, Jagič), doch sind dahingehende, in der Literatur (s. Fränkel) mitgeteilte Ergebnisse sehr widersprechend. Die Mehrzahl der Untersucher in den letzten Jahren fanden wohl den Eiweißgehalt des Blutes etwas erhöht (Cantoni, Eufinger), das Gerinnungsvermögen und die Reaktion des Blutes dagegen unverändert (Amersbach, Albrecht, Keller, Cantoni), bis auf einen kleinen Prozentsatz (Amersbach in 14%), wo die Gerinnungszeit verlängert war. Im allgemeinen werden Frauen schon von sich aus zur Zeit der Regel nicht den Arzt zwecks einer Zahnextraktion aufsuchen; man wird auch, wenn es angängig ist, eine Zahnextraktion oder Mundoperation wegen der psychischen Labilität der Frau zur Zeit der Regel nicht vornehmen. Sollte sie aber notwendig sein, so bildet die Menstruation keine Gegenanzeige; gelegentlich dabei beobachtete Blutungen sind wohl auf die oben angegebenen Momente zurückzuführen; sie bilden aber im allgemeinen keine spezifischen Besonderheiten, sondern sind Ausnahmefälle, wie auch spontane Zahnfleischblutungen in seltenen Fällen beobachtet werden können.

Einen besonderen Raum nehmen in der zahnärztlichen Literatur die vikariierenden Menstruationsblutungen ein. Wenn aber stärkere Blutungen aus der Alveolarwunde nach einer Zahnextraktion bei gleichzeitig bestehender, schwächerer Genitalblutung als vikariierende Blutung bezeichnet werden, wie es in letzter Zeit von Aldor, Linke, Leix geschehen ist, so handelt es sich hier um Fehlschlüsse. Unter vikariierender Menstruation versteht man die zyklische Wiederkehr von Blutungen an anderen Stellen des Körpers ohne nachweisbare Gewebsverletzungen bei gleichzeitig bestehendem zyklischen Genitalprozeß. Man unterscheidet rein vikariierende Blutungen bei vollständig amenorrhoischen Patientinnen und komplementär-vikariierende bei solchen, wo die Organblutungen neben der Uterusblutung bestehen. Der letztere ist der häufigere Typus und findet sich in 75% der vikariierenden Menstruation. Diese Blutungen beruhen auf einer abnormen Capillardurchlässigkeit im Prämenstrum und zur Zeit der Menstruation, und sind bedingt durch hormonale, ovarielle Prozesse, die zentral (im Sinne einer Vagotonusänderung) sowie peripher angreifen können. Sie sind Blutungen bei toxischen Prozessen gleichzustellen. Nachblutungen nach Zahnextraktionen sind aber nicht als vikariierende Menstruation, sondern vielmehr als gelegentliche Begleiterscheinungen des mensuellen Zyklus aufzufassen. Sicher sind bei beiden Blutungsarten auch noch einstweilen nicht faßbare konstitutionelle Momente mit im Spiel; die Behandlung ist bei beiden verschieden. Bei der vikariierenden spontanen Blutung sind lokale Kräftigung des Gewebes und große Calciumdosen von Vorteil. Die Blutstillung nach Zahnextraktionen hat auch während der Menstruation in der üblichen Weise zu erfolgen.

Zu beherzigen ist eine Mahnung Haubachs, zur Zeit der Regel keine Nebennierensubstanzen in Anaestheticis zu verwenden, da Kollaps, Krampferscheinungen,

Nachblutungen und starke Kopfschmerzen als Folge von Blutdruckerhöhung auftreten können. Im Prämenstrum und während der Regel besteht schon eine erhöhte Nebennierentätigkeit infolge von Splanchnicusreizung (Rosemann, Hober). Sie kommt zum Ausdruck in Hautpigmentation, Blutdrucksteigerung und vagotonischen Symptomen. Durch Adrenalingaben kann die Wirkung gesteigert werden und zu den oben erwähnten Erscheinungen Anlaß geben, wenn auch aus der Praxis sehr spärliche Beobachtungen darüber vorliegen.

In der Schwangerschaft wirken die oben genannten Momente in noch verstärktem Maße, und doch ist auch hier die Blutungsgefahr sehr gering. Sicher wird man verschiebbare Operationen schon aus psychischen Gründen bis nach der Niederkunft aufschieben, alle notwendigen Eingriffe sollen aber ausgeführt werden. Selbst bei größeren Operationen, wie bei Laparotomien, findet man keine stärkeren Blutungen, solange nicht größere, erweiterte Genitalgefäße eröffnet werden.

Schwellung und Entzündung des Zahnfleisches in der Schwangerschaft. Mäßige Zahnfleischschwellungen sind schon in der Pubertät bei 12—14jährigen Mädchen von Riebe und Treuenfels beschrieben. Gelegentlich kommt sie auch vor und während der Menstruation vor, um nach derselben wieder zu verschwinden (Hirsch). Der Zusammenhang zwischen dem ovariellen Zyklus und dieser Veränderung erhellt sich aus einer älteren Beobachtung von Davis, welcher eine regelmäßig zur Zeit der Regel auftretende Stomatitis bei einer 35jährigen Frau beschreibt; nach operativer Entfernung der beiden erkrankten Ovarien verschwand das Leiden.

Die während der Menstruation zu beobachtende Zahnfleischschwellung ist noch ausgesprochener in der Schwangerschaft. Hier bildet sich um die Schneide- und Eckzähne, weniger die Molaren, ein Zahnfleischsaum, welcher in 1—3 mm Breite wulstartig verdickt und bläulichrot verfärbt ist. Ausgesprochen ist es meist noch zwischen den einzelnen Zähnen, wo das ödematöse Zahnfleisch sich wulstartig vorschiebt und den Eindruck eines entzündeten Gewebes macht. Es kann dabei in seltenen Fällen zu polypösen, tumorartigen Auswüchsen kommen, wie sie oben beschrieben sind. Es handelt sich hierbei aber zunächst nicht um eine Entzündung, sondern lediglich um eine innersekretorisch bedingte, hyperämisch ödematöse Zahnfleischschwellung, ähnlich der Schwellung des Gewebes, wie man sie unter dem Einfluß der Schwangerschaft an den inneren Genitalien beobachten kann. Histogenetische Zahnfleischuntersuchungen von Freund sprechen in demselben Sinne. Eine Entzündung schließt sich oft an, ist dann aber immer sekundärer Natur und bedingt durch Zahnsteinbildung und mangelhafte Pflege um so mehr, als die gewucherten Zahnfleischpapillen tiefe Zahnfleischtaschen bilden und Speiseresten Retention ermöglichen. Diese Hypertrophie, welche gelegentlich zu Blutungen neigt, kann zur Lockerung der Zähne und zur Ablösung des gewucherten Zahnfleisches vom Kiefer führen (Rosenstein). Freund fand sie in 53%, Pinard in 60% und Verfasser gemeinsam mit Korkhaus ebenfalls in etwa 60%, während Kontrolluntersuchungen bei Nichtgraviden derselben Bevölkerungsklassen nur in etwa 15—18% eine Gingivitis ergaben. Sie beginnt etwa im dritten bis vierten Monat und verstärkt sich mit dem Fortschreiten der Schwangerschaft. Nach der Geburt verschwindet die Schwellung auch wieder in den folgenden 6—8 Wochen. Das Auftreten in der Schwangerschaft und Verschwinden nach der Geburt, das Wiederauftreten bei erneuter Schwangerschaft und die Beobachtungen bei der Menstruation weisen darauf hin, daß die Zahnfleischschwellungen in inniger Beziehung zu der innersekretorischen Funktion der Ovarien stehen, daß sie also hormonal, vasomotorisch bedingt sind. Da man häufig auch eine Entzündung außerdem noch antrifft, scheint das verdickte Zahnfleisch

den Zahnsteinansatz und die Retention von Speiseresten zu begünstigen und dann auf diesen entzündlichen Reiz stark zu reagieren. Therapeutisch gegen die Zahnfleischschwellung vorzugehen, wird kaum notwendig sein, da normalerweise keine Beschwerden auftreten. Aber auch bei stärkeren Schwellungen wird man nur symptomatisch vorgehen können, da die Grundursache ja in der Schwangerschaft liegt. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse kann graviden Frauen nur geraten werden, sich bei Beginn der Schwangerschaft zahnärztlich untersuchen zu lassen und alles das behandeln zu lassen, was später etwa zur Entstehung einer etwaigen Entzündung beitragen könnte.

Literatur: Aldor, St., Vikariierende Menstruation nach Zahnextraktion. Zahnärztl. Rdsch. **1925**, Nr 2. — Djerassi, J., Zahnaffektionen, Menstruation, Lactation und Menopause. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1925**, Nr 21. — Fließ, W., Nasale Fernleiden (Leipzig, F. Denticke 1926). — Grüner, E., Die Beziehungen der Menstruation, der Schwangerschaft usw. zu Erkrankungen der Zähne (Leipzig, G. Thieme 1915). — Haubach, Ist die Zuführung von Nebennierenextrakten bei der menstruierenden Frau kontraindiziert? Zahnärztl. Rdsch. **1926**, Nr 24. — Jagič u. Hickl, Pathologie und Therapie der Erkrankungen der blutbildenden Organe und des Blutes in Beziehung zur Gynäkologie. In Halban u. Seitz: Biologie u. Path. d. Weibes **5**, 2. — Kraul, L., Über die Ungerinnbarkeit des Menstrualblutes. Zbl. Gynäk. **1925**, Nr 9, 471—473. — Leix, R., Ein weiterer Beitrag zur vikariierenden Menstruation. Zahnärztl. Rdsch. 1925, Nr 2. — Linke, Beitrag zur Frage der Nachblutung nach Zahnextraktionen. Zahnärztl. Rdsch. **1925**, Nr 42. — Roth, Über vikariierende Menstruation. Mschr. Geburtsh. **51**. — Schroeder, R., Pathologie der Menstruation. In Halban u. Seitz: Biologie u. Path. d. Weibes **3**, 1. *Schmidt.*

Green (**G.S.T.-Methode**) = Green-Suppley-Tench-Methode. Abdruckverfahren zur Herstellung von Saugeprothesen nach drei amerikanischen Autoren benannt. Durch Gysi 1912 in Europa bekanntgemacht, heute weitgehend vereinfacht und nur noch von historischer Bedeutung.

Grippe (Influenza). Das epidemische Auftreten der Grippe hat in den letzten Jahren das klinische Bild mit seinen vielfachen Komplikationen weiten Kreisen bekanntgemacht. Trotz dieser Häufigkeit ist die Ätiologie noch nicht restlos geklärt; meist handelt es sich wohl um Mischinfektionen (mit Diplokokken, Pneumokokken und Streptokokken), welche neben einer Infektion mit dem von Pfeiffer im Jahre 1892 abgegrenzten Influenzabacillus vorliegen oder auch ohne eine solche vorkommen (Näheres s. bei Kolle und Hetsch). Die akut mit hohem Fieber einsetzende Erkrankung wird von ausgeprägten katarrhalischen Erscheinungen begleitet (Angina, Pharyngitis, Tracheitis, Conjunktivitis, auch Bronchitis; Abb. eines „Influenzagaumens" s. bei Moral und Frieboes).

Man unterscheidet katarrhalische, gastro-intestinale und nervöse Formen (unter letzteren die gefürchtete Encephalitis mit ihren schweren Folgezuständen); oft sind Übergänge vorhanden. Vielfach kommt es zu Komplikationen (Pneumonien, Pleuritiden, Empyemen). Hier und da tritt frühzeitig eine so hochgradige toxische Wirkung auf das Herz ein, daß trotz aller ärztlichen Kunst bei kräftigen jugendlichen Individuen binnen kurzem (36 Stunden) der Tod eintreten kann.

Im Munde kommt es zu katarrhalischen Erscheinungen an allen Teilen (Mundschleimhaut, Zahnfleisch, Zunge; bei letzterer wird vielfach neben dickem Belag eine Rötung an der Spitze beschrieben). Guttmann hebt starken spezifischen Einfluß auf die Pulpa hervor, welcher zum eitrigen Zerfall der Pulpa führt; an Zähnen mit abgeätzter Pulpa und absolut gut abgeschlossenen Wurzelkanälen treten Periodontitiden auf. Auch die Kieferknochen werden nach ihm in Mitleidenschaft gezogen von Druckempfindlichkeit und Hyperästhesien bis zu Entzündungen am Periost und schwerer Osteomyelitis mit anschließenden Nekrosen. E. Hoffmann und Lammersmann beschrieben große trophische Ulcerationen im Gefolge

von Encephalitis lethargica. Die Haut- und Schleimhauterkrankungen bei Grippe wurden von Schumacher und Moncorps zusammenfassend dargestellt (Herpes labialis, erythematöse und urticarielle Hauterscheinungen, schmale, scharf abgesetzte, den freien Rand des Gaumensegels, Uvula und Zungengrund befallende Rötung, pseudomembranöse, hämorrhagische oder ulceröse Stomatitis oder Pharyngitis). Als dermatologische Nachkrankheiten sind zu nennen diffuse, oft sehr hochgradige Alopecien infolge toxischer Lähmung der Haarpapillen und Beausche Querfurchenbildung an den Fingernägeln, wie sie auch sonst nach schweren Allgemeinerkrankungen vorkommen.

Literatur: Guttmann, G., Haut- und Infektionskrankheiten (Berlin, Meußer 1921). — Hoffmann, E., Dtsch. med. Wschr. **1926**, Nr 6, 238. — Kolle W., u. Hetsch, H., Die experim. Bakteriologie und die Infektionskrankheiten **1** (Berlin, Urban & Schwarzenberg). — P. Lammersmann, Dermat. Z. **47**, 58 (1926). — Moral u. Frieboes, Atlas der Mundkrankheiten (Leipzig 1924). — Schumacher, C., u. Moncorps, C., Haut- und Schleimhauterkrankungen bei Grippe. Zbl. Hautkrkh. **16**, 289 (1925).

Zurhelle.

Guerinsches Zeichen. Aus der Vorröntgenzeit stammendes, von Guerin beschriebenes Symptom einer nicht dislozierten Oberkieferfraktur. Fingerdruck auf den inneren Flügelfortsatz löst, da hier die Fraktur zu verlaufen pflegt, einen lebhaften Schmerz aus.

Gußfüllung. Jnhaltsverzeichnis: Geschichtlicher Überblick S. 948. — Materialfragen S. 950; Wachs S. 950; Einbettungsmasse S. 951; Gold S. 954; Goldersatzmetalle S. 957; Zement S. 958. — Vorzüge und Nachteile der Gußfüllung S. 960. — Vorbereitung der Höhlen S. 961. — Abdruckverfahren, das direkte Verfahren S. 972; das indirekte Verfahren S. 981. — Einbetten und Gießen S. 984. — Weitere Bearbeitung und das Einsetzen der Gußfüllung S. 991. — Gußfüllung in Verbindung mit anderen Füllmaterialien S. 995. — Literatur S. 996.

Geschichtlicher Überblick. Die Geschichte der eigentlichen Gußfüllung ist jüngeren Datums. Man kann aber zum Verständnis auch diejenigen Versuche, wenn auch nicht zur Geschichte, so doch als Entwicklungsstufen mit heranziehen, die darauf abzielen, die Vorzüge des Metalls oder anderer Materialien mit denjenigen zu verbinden, die wohl als Befestigungsmittel, aber nicht für die Oberfläche geeignet erschienen. In diesem weiteren Sinne bietet die Literatur ein buntes Auf und Ab, bald wird diese, bald jene Methode ausprobiert. Dabei ist es meistens unmöglich, zu sagen, wer jeweils die betreffende Methode angegeben hat. Vielfach werden Praktiker, unabhängig voneinander, ganz ähnliche Wege gegangen sein, wie das so oft vorkommt.

Von dem im Jahre 1876 verstorbenen Noble wird berichtet[1]), daß er in ausgedehntem Maße Goldkappen anwandte, die er an der Unterseite mit Stiften oder Ösen versah und mit Guttapercha oder Zement an dem Zahn befestigte (Goldkappen empfiehlt auch Wilhelm Sachs noch, 1892, für bestimmte Fälle). Von dem Franzosen Aguilhon de Sarran wird berichtet, daß er um 1873 Goldeinlagen anfertigte, die er nach einem Abdruck durch Schmelzen kleiner Stücke Goldes in einer Form herstellte. Im Jahre 1879 beschreibt Oakley Coles eine „Goldpflockfüllung", die der Senkung nicht kohäsiver Goldfüllungen entgegenwirken sollte. Ein sanduhrartig eingefeilter massiver Golddraht wurde in die Mitte der Höhle gestellt und mit Zement, Guttapercha oder Schwammgold in seiner Lage gehalten. Ringsherum wurde dann das übliche Gold gestopft. Von Jackson wird berichtet, daß er seit 1881 die Kavitäten mit Folie abformte, diese mit Goldlot ausschmolz und mit Zement im Zahn befestigte. Sehr früh auch findet man Angaben über Kautschukeinlagen, und zwar weißer Kautschuk für Vorderzähne, schwarzer für hintere Zähne. Diese Kautschukeinlagen

[1]) Alte Corr.-Bl. f. Z.

wurden mit „Pyrozinkphosphat“ befestigt. Bei kritischer Besprechung solcher Kautschukeinlagen beschreibt Swasey (1891) ein Verfahren, das, wie auch das von Sarran und Jackson, der heute üblichen Metalleinlagefüllung schon sehr viel näher rückt. Er nahm anfänglich mit einer Abdruckmasse Abdruck von der Höhle und stellte ein positives und negatives Modell her, später nahm er einfach mit einer Goldfolie Abdruck, den er dann in Kohlenasche und Gips legte, mit Gold vorsichtig ausschmolz und die so gewonnene Goldfüllung mit Zement in der Höhle befestigte. In dem betreffenden Bericht heißt es ausdrücklich, daß bei sorgfältiger Arbeit eine solche Füllung nicht von den damals üblichen Goldfüllungen zu unterscheiden sei.

Dieses Verfahren hat später von verschiedenen Seiten Abänderungen erfahren. Teils wurde der Abdruck mit Schwammgold ausgefüllt und verlötet, teils wurde die Folie mit einem Deckel aus dünnem Goldblech versehen und dieser durch eine Öffnung der Folie von innen verlötet und verstärkt. So entstanden die hohlen Einlagen, welche eine Zeitlang ziemlich verbreitet waren.

Erwähnt sei noch eine von Carl Jung (1898) geübte Art. Er nahm mit Stentsmasse Abdruck von der Höhle, goß danach ein Gipsmodell, brachte das in diese Gußform gelegte reine Zinn mit einem heißen Lötkolben zum Schmelzen und befestigte diese Einlage mit Zement. Das Bestreben, die Vorzüge des Zements mit demjenigen des Metalls zu verbinden, führten auch frühzeitig dazu, Metallpulver mit Zement zu vermengen, auch Amalgame wurden vor dem Einführen in die Höhle damit verrieben (z. B. Sachs 1890), ein Verfahren, das vielfach mit Recht Anfeindungen erfuhr. Hier kann ebenfalls Erwähnung finden die Benutzung des Zements als Klebemittel für die eingeführten ersten Amalgamteile bei Amalgamfüllungen bzw. für die ersten Goldlagen bei der Goldklopffüllung. Und schließlich gehört noch in diesen Zusammenhang die Einzementierung einer fertigen Goldklopffüllung, die zum Verdruß des Zahnarztes oder des Examenskandidaten nach Vollendung wieder herausgefallen war. Nicht zuletzt auch müssen die gebrannten „Porzellan“einlagen genannt werden. Man geht sicher nicht fehl, wenn man annimmt, daß die Anwendung dieser seit langem bekannten Füllung, wenn auch nicht direkt, so doch indirekt, auch zur Entwicklung der Metalleinlage beitrug. Darauf deutet auch die Benutzung eines Folienabdrucks für das Ausschmelzen mit Gold hin. Auch Guttmann (1908) beschreibt noch neben der Wachsabdruckmethode ausführlich diese Möglichkeit, und zwar bringt er zunächst 22karätiges Gold, dann schwächerkarätiges Goldlot und wieder Gold in die Folie, wobei das Schmelzen mit dem einfachen Lötrohr oder in Verbindung mit Goldgebläse besorgt wird.

Alle diese Angaben sollen nur eine ungefähre Vorstellung geben, sie zeigen, daß die Entwicklung keineswegs direkt auf die heute übliche Gußfüllung hinausging. Diese steht vielmehr in innigstem Zusammenhang mit dem Ausbau der Gußapparate. Wenn man die alten Jahrgänge zahnärztlicher Zeitschriften durchblättert, ist man erstaunt über das unvermittelte plötzliche Auftauchen dieser neuen Füllungsmethode.

Ollendorf hatte (1904) ein Verfahren in die zahnärztliche Technik eingeführt, welches auf der schon bekannten Gußmethode beruhte, in eine aus Wachs vorgebildete und in feuerfeste Masse eingebettete Form unter Ausnutzung der eigenen Schwere des flüssigen Metalls zu gießen. Dieser anfangs nur für Brücken und Platten nutzbar gemachte Weg wurde bald auch für Füllungen eingeschlagen. Taggart (1907) begnügte sich dann nicht mehr mit der eigenen Schwere des Metalls als Druckkraft, sondern konstruierte eine Gußmaschine, durch welche das flüssige Metall mittels Gasdrucks in die Form gepreßt wurde. Darauf tauchten zahlreiche Gußapparate auf, die teils sehr einfacher, teils komplizierterer Natur waren und häufig Abänderungen erfuhren.

Weiteste Verbreitung fand die von Solbrig angegebene, den Dampfdruck benutzende Zange, ferner auch die mit der Zentrifugalkraft (Jameson, Bardet, Wauer, Sachs u. a.) arbeitenden Apparate. Auch der Luftdruck und die Saugwirkung durch negativen Luftdruck (Vakuumapparat von Finck z. B.) wurden zum Gießen angewandt. Schließlich sei noch erwähnt, daß sogar auch das Schießpulver zur Anwendung gekommen ist (Price). Gerade dieser Hinweis läßt das damalige so häufige Bestreben, das flüssige Metall unter einem möglichst starken Druck zu gießen, hervortreten.

Materialfragen: Wachs. Zum Abdrucknehmen dient ein Wachs, welches ganz bestimmte Eigenschaften aufweisen muß, um für diesen Zweck zu genügen. Zunächst ist zu fordern, daß es restlos verbrennt, auch muß seine Farbe sich deutlich von der Zahnfarbe abheben, damit man beim Modellieren leicht die überschüssigen Teile erkennen und entfernen kann. Die gebräuchlichsten Farben sind blau, lila, schwarz und grün, auch braun kommt zur Anwendung. Das Wachs darf nicht zu weich und nicht zu spröde sein, es sei von gleichmäßiger Zusammensetzung, es darf, wenn es weich gemacht ist, nicht zu schnell, aber andererseits auch nicht zu langsam hart werden. Ist es zu weich, so läßt es eine sehr wichtige Eigenschaft, nämlich die Schabefähigkeit, vermissen, ist es zu hart und zu spröde, so brechen bei der Bearbeitung sowohl als auch bei der Nachprüfung der Artikulation sehr leicht Teile heraus. Ein zu weiches Wachs hat auch den Nachteil, daß es beim Herausnehmen des Abdrucks sich zu leicht verzieht, während andererseits das zu harte Wachs hierbei sich als zu starr erweist. Das Abdruckwachs kommt auch in verschiedenen Härtegraden in den Handel. Sehr bekannt ist das Einlage-Wachs von S. S. White (schwarz und grün), das von Bödecker angegebene Stangenwachs, die Sachs'schen Kegel und das Taggart-Wachs. Bödecker hält eine Temperatur von 35° C für die geeignetste zum Hartwerden des Wachses. Die Temperatur, bei der ein Wachs erhärtet, hängt ab von seiner Zusammensetzung. Bödecker hat seinem Wachs ein Harz zugesetzt, es ist aber dafür gesorgt, daß nicht dadurch eine Klebrigkeit hervorgerufen wird. Das gewöhnliche Bienenwachs ist nicht für sich allein zu verwenden, es wird häufig Karnauba-Wachs u. a. hinzugefügt. Grawinkel gibt als Rezept zur Selbstherstellung von Abdruckwachs für Einlagefüllungen folgende Zusammensetzung an:

1,5 Teile Hartparaffin
0,5 „ Bienenwachs (gelb)
1,0 „ Karnauba-Wachs.

Er sagt: „Diese drei Bestandteile läßt man in einem Gefäß über ganz schwacher Flamme zergehen und färbt die geschmolzene Masse mit einer beliebigen fettlöslichen Anilinfarbe. Die fertige Mischung gießt man in Glasröhrchen, aus denen man die erkalteten Wachsstangen herausdrückt."

Man wird im allgemeinen auf das im Handel befindliche fertige Wachs zurückgreifen und tut dann gut, sich anerkannter Massen zu bedienen und sich zu vergewissern, ob sie die erforderlichen Eigenschaften besitzen.

Bei der Frage nach den Gründen für die Formänderung, die die fertige Gußfüllung im Vergleich mit dem Wachsabdruck oft deutlich erkennen läßt, sind die Eigenschaften des Wachses unter anderem ebenfalls zu berücksichtigen. Van Horn, Price, Smreker, Solbrig u. a. haben sich mit den Eigenschaften des Wachses befaßt[1]). Solbrig weist auf die bekannten Elastizitätserscheinungen des Wachses hin und veranschaulicht (Abb. 1058) an Hand von gegossenen Wachsringen, daß sie, je nach der Wachsart, mehr oder weniger durch ihre Elastizität auffedern. Abb. 1059 zeigt, wie sich

[1]) Anmerkung bei der Korrektur: in jüngster Zeit auch Elander.

gegossene und dann rechtwinklig gebogene Wachsstangen nach dem Erwärmen aufbiegen. Der Einfluß von Abkühlung und Erwärmung auf das Wachs, die ja bei der Herstellung des Wachsabdrucks im Munde eine Rolle spielen, erfährt auch durch diesen Autor eine Beleuchtung. Er zeigt einerseits die Ausdehnung des Wachses, welches, nachdem es gepreßt und abgekühlt worden war, erwärmt wurde (s. Tabelle), andererseits die Kontraktion des Wachses, welches zu Stangen gezogen und dann erwärmt worden war (Abb. 1060). Es wird auf diese Dinge beim Abdruckverfahren (s. d.) zurückzukommen sein.

Tabelle nach Solbrig

Wachs Nr.	Gepreßt und unter Minimum abgekühlt mm	Auf Maximum erwärmt mm	Prozent der Ausdehnung
1	2,80	3,75	33,93
2	2,70	3,65	35,19
3	2,10	2,65	26,19
4	2,58	3,30	27,91
5	1,95	2,25	15,38

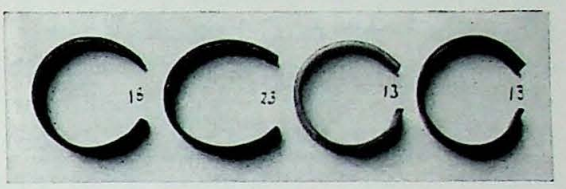


Abb. 1058. Elastizitätserscheinungen an vier verschiedenen Wachsarten, die ursprünglich zu geschlossenen Ringen gebogen waren. (Nach Solbrig.)

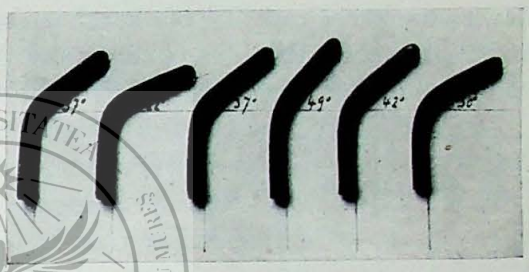


Abb. 1059. Aufbiegen ursprünglich rechtwinklig gebogener Wachse nach Erwärmung. (Nach Solbrig.)

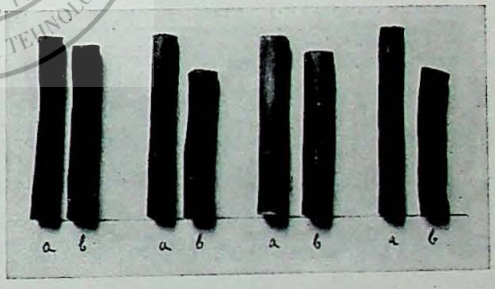


Abb. 1060. Verschiedene Wachsarten zu Stangen gezogen und halbiert (*a*, *b*); die eine Hälfte (*b*) ist dann erwärmt worden und zeigt in versch. Grade Kontraktion. (Nach Solbrig).

Einbettungsmasse. Ebenso wie die sorgfältigste Arbeit durch ein ungeeignetes Wachs verdorben werden kann, ist auch die Einbettungsmasse oft schuld am Mißlingen einer Füllung. Leider gibt es keine Einbettungsmasse, die unseren Wünschen voll entspricht. Es muß verlangt werden eine gute Feuerbeständigkeit, genügend Festigkeit, eine möglichst geringe Veränderlichkeit des Volumens und ein möglichst feinkörniges Material. Da zum Anrühren der Einbettmasse immer Wasser verwandt wird und auch Gips, ist mit einer Änderung des Volumens beim Hartwerden und beim Erhitzen zu rechnen. Die feinkörnige Beschaffenheit ist zur Erzielung möglichst glatter Gußflächen nötig, weil sich dadurch die endgültige Bearbeitung der Gußfüllung wesentlich erleichtert, auch würde ein grobkörniges Material die Wiedergabe der Feinheiten des Abdrucks, insbesondere der Ränder, beeinträchtigen. Aber auch diesem Bestreben sind gewisse Grenzen gesetzt, weil die Masse porös sein soll, damit die in der Form enthaltene Luft beim Gießen entweichen kann. Eine viel gebräuchliche Mischung ist eine von Sachs angegebene aus zwei Teilen feinem Flußsand und einem Teil Gips. Leider versagen die im Handel befindlichen Einbettmassen häufig nur deshalb, weil die sie zusammensetzenden Teile nicht sorgfältig genug miteinander vermischt sind. Es ist einleuchtend, daß ein Guß, in dessen Nachbarschaft sich zufällig reiner Gips befindet, nicht einwandfrei sein kann. Es ist selbstverständlich, daß nur erstklassiger Alabastergips in Betracht kommt, und daß die Einbettmasse vor Feuchtigkeit geschützt sein muß. Eine sonst gute Einbettmasse kann, wenn sie der Feuchtigkeit ausgesetzt ist, in kurzer Zeit unbrauchbar werden. Am besten wird

die Masse in einer festverschlossenen Blechdose aufbewahrt, da schon die Feuchtigkeit der Luft von Schaden ist.

Smreker fand bei drei verschiedenen Einbettmassen nach dem Erhitzen der Form eine lineare Verkürzung von 0,1—0,2 mm für einen Zentimeter. Die Schrumpfung ist dem Gipsbestandteil der Einbettmasse zuzuschreiben, der aber als Bindemittel nicht entbehrt werden kann. Die Frage ist nur, auf welchen geringst zulässigen Prozentsatz der Gips beschränkt bleiben kann, ohne die genügende Festigkeit der Masse zu gefährden. Solbrig hat Untersuchungen in dieser Frage angestellt und folgende Übersicht gegeben:

Schrumpfung nach Ausbrennen des Wachses:

Sand	Gips	Schrumpfung in Prozenten
3	1	0,4
2	1	0,6
1	1	0,8
1	2	0,9
1	3	1,2
1	4	1,34

Hieraus geht, wie nicht anders zu erwarten, hervor, daß mit der Menge des Gipses nach dem Ausbrennen des Wachses die Schrumpfung zu- bzw. abnimmt. Wichtig ist die Feststellung Solbrigs, daß weiteres mäßiges Erwärmen nicht so sehr, daß aber das folgende starke Erhitzen mit der Lötpistole eine weitere starke Kontraktion zur Folge hat (chemische Zersetzung des Gipses). Er wirft auch die Frage auf, ob das Lumen beim Schrumpfen der Einbettmasse größer wird, und zeigt an einer Abbildung (Abb. 1061), daß das Gegenteil der Fall ist. Bei Schrumpfung von *a* würde *b* größer werden, wenn nicht gleichzeitig auch *c* sich zusammenzöge.

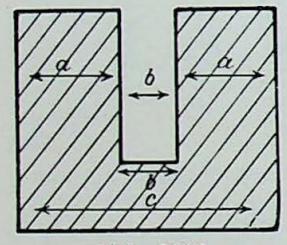


Abb. 1061.
(Nach Solbrig.)
b wird kleiner, da nicht nur *a*, sondern auch *c* schrumpft.

Der Gips ist also an sich in der Einbettmasse ein wenig erwünschter Bestandteil. Solbrig empfiehlt aus diesem Grunde, unter Berücksichtigung des Porenvolumens des Sandes, eine Einbettmasse, die aus 100 g Sand und nur 25 g Gips besteht. Die für diese Zusammensetzung nötige Menge Wasser gibt er mit 40 g an. Als Sand nimmt er den wegen seiner Feinkörnigkeit bekannten Hohenbokaer Sand in feingemahlenem Zustande. Es ist zu beachten, daß die in Gramm angegebenen Zahlen der Einbettmasse nicht ohne weiteres mit Kubikzentimetern gleichzusetzen sind. Bei einer Wassermenge von 40 ccm, wie man sie häufig bei Gußfüllungen braucht, darf die zuzusetzende und nach obigem Verhältnis gemischte Einbettmasse nur etwa 65 ccm betragen, weil der Brei sonst zu dick wird. Von der Beschaffenheit des Sandes hängt in hohem Grade die Glätte der Gußoberfläche ab, und zwar nicht allein von der Größe des Kornes, sondern auch davon, ob das Korn rundlich oder scharfkantig ist. Da man bei den zur Verfügung stehenden Einbettmassen nicht so glatte Gußflächen erzielt, wie man möchte, hat Grawinkel Metallbronzen hinzugefügt. Er ist dazu angeregt worden durch die aus Hartmetall (Stahl) bestehende Form beim industriellen Preßguß. Bei dem äußerst feinen Pulver, aus dem diese Metallbronzen bestehen, sollen die Wände der Gußform eine größere Glätte erhalten. Fritz Jung macht jedoch darauf aufmerksam, daß diese Metallteile beim Anrühren mit Wasser an die Oberfläche gelangen, und daß sie nur selten gleichmäßig in feinster Verteilung die Einbettmasse durchsetzen, sondern sich meist in kleinen Gruppen zusammenballen. Als weiteren sehr wesentlichen Nachteil, der diesen Zusatz zur Unmöglichkeit macht, gibt Jung das Verschmelzen der beigefügten Metallteilchen mit dem in der Form gegossenen Golde an.

Auch Graphit hat man mit der Einbettmasse vermischt, aber ohne Erfolg. Da der Graphit in Gießereien zum Glätten der Formoberfläche benutzt und auch als Zusatz zu Schmelztiegeln aus feuerfestem Ton (Graphittiegel) verwendet wird, liegt der Gedanke allerdings sehr nahe, diesen Stoff auch für den zahnärztlichen Guß nutz-

bar zu machen. Man könnte daran denken, den Wachsabdruck zunächst mit einem Graphitüberzug zu versehen und ihn dann erst nach dem Hartwerden dieses Überzuges in üblicher Weise einzubetten. Pinselt man einen mit abgekochtem Wasser angerührten dünnen Graphitbrei über den Wachsabdruck und bettet ihn nach dem Trocknen des Überzuges ein, so kann man in der Tat sehr schöne glatte Gußstücke beobachten. Man sieht auch beim Herausschneiden des Gusses, daß sich rings um die Form herum die Graphitschicht in der Einbettmasse gehalten hat. Bei wiederholten Versuchen, die man z. B. auch in der Weise anstellen kann, daß man weiches Wachs auf eine Feilenfläche drückt, nur eine Hälfte der gerieften Fläche mit dem Graphitbrei bestreicht und dann später einbettet, erkennt man, daß keineswegs immer scharfe Güsse herauskommen, ja, daß die nicht mit Graphit bestrichenen Hälften der Versuchsstücke besser ausfallen können. Das liegt einmal daran, daß sich der Graphit, der so im allgemeinen im Handel zur Verfügung steht, durchaus nicht aus gleichmäßig feinem Korn zusammensetzt, wie ein Blick durch das Mikroskop beweist, und daß auch Beimengungen (Eisen, Kieselsäure, Kalk u. a.) ihn verunreinigen können. Man kann an den Gußstücken gelegentlich beobachten, daß Teile aus dem Graphitüberzug mit dem Gold fest vereinigt sind. Daß Beimengungen den Guß stören können, geht auch aus Veränderungen hervor, die man am Graphitpulver bemerken kann, wenn man es im Porzellanbrennofen einer hohen Temperatur aussetzt. Daß man auch glatte, scharfe Gußstücke herausbekommt, läßt darauf schließen, daß man in solchen Fällen reine und feinkörnige Graphitteilchen aufgetragen hat.

Ein wesentlicher Fortschritt wäre an sich erreichbar, wenn der zur Verwendung kommende Sand mit viel größerer Sorgfalt ausgesiebt wäre, damit nur die allerfeinsten Teilchen in die Einbettmasse gelangen würden. Daß dies nicht geschieht, liegt weniger an der Möglichkeit an sich, als daran, wie Grawinkel meint, daß ein zu kleiner Absatz für zahnärztliche Zwecke dieses mehr Zeit erfordernde Verfahren nicht lohnt. Bei Selbstherstellung der Einbettmasse hat man es natürlich in der Hand, manches Wünschenswerte zu erreichen. Es empfiehlt sich, den Flußsand mit Hilfe eines feinsten Siebes (von Hahn gibt im „Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden" von Abderhalden bei Metallsieben als feinste Porenweite 65 Mikron, bei Seidengazesieben 75 Mikron an) auszusieben. Man hat dann die Gewißheit, innerhalb der praktisch durchführbaren Grenzen bestes Material zu haben. Abb. 1062 zeigt sehr grobe Körner aus dem üblichen Flußsand, die bei Benutzung des eben erwähnten Seidengazesiebes von 75 Mikron Porenweite zurückgehalten wurden, Abb. 1063 das zum Auswechseln in zwei Messingringen eingefaßte Sieb, Abb. 1064 ein elektrisch betriebenes Siebwerk, bei dem die gesiebten Teilchen in einer Kapsel aufgefangen werden. Selbstverständlich können trotz des engen Maschenwerkes Teilchen von größeren Dimensionen als 75 Mikron hindurchgehen, wenn sie bei entsprechendem Querschnitt hindurchgehen, aber nur im Längenausmaß größer sind. Auch der Gips sollte vor dem Vermischen mit dem Sande durch das Sieb geschickt werden, da er häufig Beimengungen enthält. Man kann auch so verfahren, daß man die feingesiebte Einbettmasse nur zur unmittelbaren Umhüllung des Abdrucks und im übrigen gröbere Masse verwendet.

Das zum Anrühren benutzte Wasser kann ebenfalls das Gußstück beeinflussen, und zwar kommt einerseits die im Wasser enthaltene Luft und andererseits die Temperatur in Betracht. Zur möglichsten Einschränkung der Luftblasen ist daher seit langem abgekochtes (Uhlenhuth), bzw. abgestandenes (Grawinkel, Scheer) Wasser empfohlen worden, ja, man hat sogar (Bödecker) eine Luftpumpe zur Anwendung gebracht, um die Luft aus dem Wasser bzw. nach dem Anrühren aus der Einbett-

masse zu entfernen. Price ist soweit gegangen, den Gußzylinder mitsamt der eingebetteten Form bis zum Hartwerden in einer hydraulischen Presse einem Druck von 70—80 Atmosphären auszusetzen, um die in der Einbettmasse enthaltene Luft zusammenzudrücken, ein Verfahren, das wohl entschieden zu weit geht.

Daß auch die Temperatur des Wassers von Bedeutung ist, unterliegt keinem Zweifel, da es bei Benutzung kalten Wassers beim Einbetten zur Kontraktion, bei zu warmem Wasser zur Ausdehnung, insbesondere der sattelförmigen Wachsabdrücke kommt (s. auch unter Einbetten).

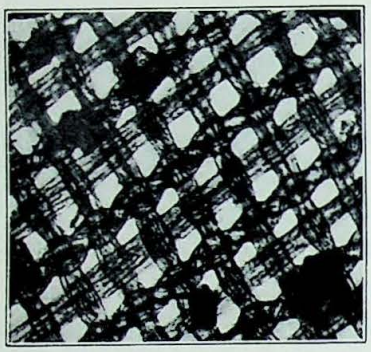


Abb. 1062. Im Seidengazesieb (75 Mikron Maschenweite) zurückgehaltene grobe Flußsandkörner (stark vergrößert).



Abb. 1063. Seidengaze zum Auswechseln in zwei Messingringe eingefaßt.

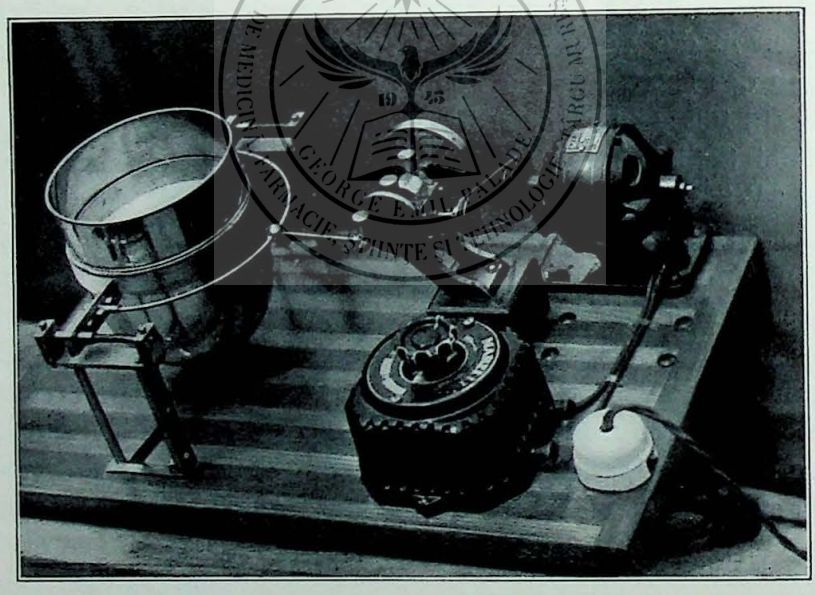


Abb. 1064. Elektrisch betriebenes Siebwerk.

Gold. Während man früher vielfach reines Feingold für Gußfüllungen verwandte, nimmt man heute meistens eine hochkarätige Goldlegierung. Das Feingold wurde deshalb bevorzugt, weil es sich infolge seiner Weichheit sehr gut bearbeiten läßt und namentlich auch zur Herstellung des Randschlusses vorzüglich eignet. Diesem Vorzug steht aber der Nachteil gegenüber, daß es zu sehr der mechanischen Abnutzung durch den Kauakt unterliegt. Es ist das auch der Grund, warum Bödecker, der am liebsten nur Feingold verwendet, in bestimmten Fällen zum 22karätigen Gold greift, und zwar bei stark belasteten Füllungen. Es wird aber jetzt allgemein wegen der größeren Härte das 22karätige Gold bevorzugt. Grawinkel hebt noch als weiteren

Vorteil des legierten Goldes hervor, daß es gegen Stifte gegossen besser ausfließt als das Feingold. Als bestes Gußgold für Einlagefüllungen bezeichnet er 22karätiges Gold (917/1000), das mit Feinsilber (0,083 g auf 1 g der Legierung) legiert wird. Die Frage des Gußmetalls ist aber keineswegs mit der Karatzahl erledigt. Abgesehen von der Farbe und dem Härtegrad, die von den Zusätzen zum Gold abhängen, ist die Beschaffenheit der Legierung gebunden an ganz bestimmte Voraussetzungen. Während die industrielle Technik schon länger die praktischen Nutzanwendungen aus der Metallkunde gezogen hat, sind diese Lehren verhältnismäßig spät Allgemeingut in der Zahnheilkunde geworden. Es geht nicht an, daß, wie oft geschieht, zufällig vorhandene alte Goldreste, und mögen sie noch so hochkarätig sein, zusammengeschmolzen und in Gußfüllungen verwandelt werden. Das Legieren von Metallen erfordert überhaupt eine große Erfahrung und Sachkenntnis, so daß man im allgemeinen nur davor warnen kann, die benötigten Legierungen selbst herzustellen. Es ist für die in der Mundhöhle zur Anwendung gelangenden Metalle die Forderung aufgestellt worden, daß sie homogener Struktur sein müssen. Schoenbeck weist darauf hin, daß auch die gebräuchlichen Goldlegierungen nicht ohne weiteres Homogenität zeigen, daß diese vielmehr von bestimmten Temperaturbedingungen abhängt. Eine in der Metallographie bekannte Tatsache ist die während der Erstarrung eintretende Entmischungserscheinung (Seigerung), die, wie Schoenbeck feststellt, ebenfalls für die gebräuchlichsten Goldlegierungen in Rechnung zu stellen ist. Er zeigt, daß, obwohl die Komponenten der Systeme Gold-Silber, Gold-Platin, Gold-Kupfer sich in jedem Verhältnis ineinander lösen und homogen sein müßten, dennoch an den Legierungen sehr oft keine Homogenität, sondern Konzentrationsunterschiede zu bemerken seien. Darauf führt er oft auch die Korrosion und die damit zusammenhängende Verfärbung der Legierung, die sogar auch die 22karätige Goldlegierung betreffen kann, zurück. Durch mehrstündiges Erhitzen auf 700—800° C konnte Schoenbeck bei derartigen heterogenen Legierungen die bestehenden Konzentrationsunterschiede nachträglich ausgleichen und zukünftige Verfärbungen (Prothesen) vermeiden. Zur Vermeidung der Entmischungserscheinung beim Erstarren ist nach Schoenbeck allmähliche Abkühlung des Gusses erforderlich, wobei durch Diffusion ein Ausgleich der Konzentration ermöglicht und „Orte verschiedenen elektrochemischen Potentials" vermieden werden sollen. Diese auch von Iwaki bestätigten Angaben ergänzt Schoenbeck noch auf Grund einer Arbeit von Sterner-Rainer dahin, daß dieses langsame Abkühlen sich bei den Goldkupferlegierungen nur auf diejenigen Konzentrationen bezieht, die nicht im Bereich der chemischen Verbindung Au-Cu liegen, da andernfalls schnelles Abkühlen etwa bei Dunkelrotglut (oberhalb von 400°) zu empfehlen sei. Sterner-Rainer hat nämlich die Möglichkeit für das Auftreten der chemischen Verbindung Au-Cu je nach dem Gehalt an Kupfer, den die Legierung aufweist, nachgewiesen, und Schoenbeck meint, daß dadurch im Munde elektrolytische Vorgänge sich auslösen könnten, die ebenso wie die Seigerungserscheinungen, zur Korrosion und zur Verfärbung der Legierung Anlaß geben könnten. Er empfiehlt deshalb für eine Goldlegierung, die Silber und Kupfer enthält, eine möglichste Verdrängung des Kupfers durch Silber und ein hochkarätiges Gold; es kann dann auch bei langsamer Abkühlung keine chemische Verbindung entstehen.

Auch Falck wünscht eine langsame Abkühlung, um unter anderem durch ein großes, langgestrecktes und verzahntes Korn eine größere Festigkeit und Härte zu erzielen. Es steht das im Gegensatz zu dem Verhalten anderer Metalle, wie z. B. bei Messingen oder Bronzen, wo die Kugeldruckhärte bei den abgeschreckten Güssen größer ist als bei den langsam abgekühlten (siehe z. B. Metallographie von Heyn und

Bauer). Wenn nun auch bei Gußfüllungen in bezug auf Härte und Festigkeit, abgesehen von dem, was schon eingangs darüber gesagt wurde, die Frage der Abkühlung von nur untergeordneter Bedeutung ist, so ist sie doch aus den schon erwähnten Gründen zu berücksichtigen.

Als beste Legierung für die Gußfüllungen kann demnach nur ein hochkarätiges Gold angesehen werden, wenn es so legiert ist, daß bei möglichst geringer Kontraktion weder Entmischungserscheinungen noch chemische Verbindungen bei langsamer Abkühlung des Gusses möglich sind. Die Legierung muß die bis zur Fertigstellung der Füllung nötigen Prozesse überstehen, ohne ihre Homogenität zu verlieren (s. auch weiter unten).

Man könnte sich fragen, ob es zweckmäßig wäre, den Kupferzusatz aus der Goldlegierung ganz fort zu lassen und nur mit Silber zu legieren, aber, abgesehen von der Farbe und der größeren Härte, die von dem Kupferzusatz beeinflußt werden, ist auch die Frage der Kontraktion zu berücksichtigen. Es liegt kein Grund vor, die an sich bekannte Eigenschaft des Goldes, sich beim Erstarren zu kontrahieren, für die Gußfüllung als bedeutungslos anzusehen. Ebenso wie die Fehlerquellen beim Wachs und bei der Einbettmasse nach Möglichkeit ausgemerzt werden müssen, ebenso auch beim Gold. Solbrig weist auf eine Arbeit von Weinstein hin, wonach eine Gold-Silberlegierung ungefähr dieselbe Kontraktion wie Feingold zeigt, im Gegensatz zur Gold-Kupferlegierung, die sich weniger als Feingold kontrahiert. Die Ansicht von Price, daß die Kontraktion des Goldes durch den beim Gießen ausgeübten Druck aufgehoben werden könnte, bedarf der Nachprüfung; hier wäre auch die Angabe von Falck zu berücksichtigen, wonach der Druck (Zentrifuge und Saugguß), unter dem gegossen wird, keinen Einfluß auf die Festigkeit des Gusses hat. Es erhebt sich eindringlich die Frage, ob nicht doch vielleicht höhere Druckkräfte, wie sie ja in der Industrie zur Erzielung dichterer Güsse sowohl als auch größerer Genauigkeit und zur Vermeidung von Hohlräumen (Lunker) viel angewandt werden, wenigstens bei komplizierteren Füllungen anzustreben sind. Aus entsprechenden Versuchen würde sich unter Umständen die Notwendigkeit einer widerstandsfähigeren Einbettmasse und ihrer Umhüllung ergeben. Falck weist auch darauf hin, daß die Volumveränderung beim Erstarren und die Kontraktion nach dem Erstarren sich beim Herstellen von Gußfüllungen unangenehm bemerkbar machen. Die beim Erstarren des Metalls zwischen den Krystallen sich bildenden Hohlräume (Lunker) werden ebenfalls auf das Schwinden der Legierung und auf ungleichmäßige Erstarrung zurückgeführt: „Die besten Resultate, sowohl was die relative Festigkeit und Härte als auch den gleichmäßigsten lunkerfreiesten Guß ergeben, scheinen die Goldlegierungen zu liefern, bei denen der Kupfergehalt nicht größer als der Silberzusatz ist, und die, über Schmelztemperatur erhitzt in die heiße Form gegossen, langsam abgekühlt werden, bzw. künstlich noch einige Zeit auf einer Temperatur zwischen 600—800° C gehalten werden. Die Erhitzung des Goldes über die Temperatur der Verflüssigung hat dabei aber auch noch den Vorteil, daß es dünnflüssiger wird. Es beruht das auf der höheren Beweglichkeit der Teilchen und der durch die Temperatursteigerung bedingten Erniedrigung der inneren Reibung. Dadurch wird der Fluß durch den oder die Gußkanäle zur restlosen Ausfüllung der Form erleichtert“ (Falck). Leider liegen bezüglich der Kontraktion der Goldlegierungen noch nicht genügend Untersuchungsergebnisse vor, um sicher zu wissen, unter welchen Bedingungen sie am wenigsten zu erwarten ist. Auch die Gestalt des Gußstückes spielt in dieser Frage eine Rolle. Schroffe Übergänge von dicken zu dünnen Stellen an ein und demselben Abdruck sind ohne Frage ein wesentliches Moment für entstehende Spannungen,

Saugstellen und Lunker im Gußstück, denn hierdurch kommt es zu sehr ungleichen Erstarrungsverhältnissen. Es wäre zu studieren, wie sich eine als Goldgußfüllung zu verwendende Legierung am günstigsten zusammensetzen muß, um sowohl in der Kontraktionsfrage (geringstes Schwindmaß), als auch hinsichtlich der obengenannten Anforderungen zu genügen. Dabei ist natürlich außerdem der Einfluß der sonstigen Materialien und der Gußtechnik überhaupt zu berücksichtigen, die ja schon teilweise ihre eingehendere Bearbeitung gefunden haben.

Es wäre sehr zu wünschen, wenn sich die Fabrikanten, wie Schoenbeck mit Recht fordert, den als richtig erkannten Forderungen bei der Herstellung der Goldlegierungen anpaßten, und ebenso notwendig wäre es, daß in der Praxis nur solche Goldlegierungen für die Gußfüllungen verwendet würden. Die Haltbarkeit einer Gußfüllung ist aber nicht allein von ihrer eigenen Beschaffenheit, sondern auch davon abhängig, ob noch andere Metalle im Munde sich vorfinden (elektrochemische Vorgänge). Leider stellen sich dem Bestreben, nur Gußfüllungen aus guter Goldlegierung für alle Defekte anzuwenden, meistens finanzielle Schwierigkeiten entgegen, so daß im selben Munde fast immer auch Amalgamfüllungen anzutreffen sind.

Über den Einfluß der verschiedenen Amalgame auf das Gold hat Weyland Versuche angestellt und gefunden, daß sich das Goldamalgam im Vergleich zum Kupferamalgam, wo die Einwirkung größer ist, ganz anders verhält. Er meint, daß das Quecksilber vom Kupfer sehr viel weniger festgehalten würde als vom Gold oder Silber. Daß beim Kupferamalgam auch Kupfer in Lösung geht, schließt er daraus, daß der anfangs am Gold sichtbare bräunliche Fleck, der von einem silbrigen Kreis umgeben ist, unter dem Einfluß von Schwefelwasserstoff nachträglich schwärzlich wird, während sich beim Goldamalgam der zuerst entstandene Fleck bei Schwefelwasserstoff unverändert erhält.

Goldersatzmetalle. Die Versuche, das Gold durch andere Metalle bei der Gußfüllung zu ersetzen, beruhen eigentlich nur auf der Kostenfrage. Bis heute ist es nicht gelungen, das Gold für Gußfüllungen auch nur annähernd zu ersetzen. Gerade bei den Gußfüllungen steht ein Ersatz auch gar nicht so im Vordergrund, weil die im allgemeinen geringe Menge Goldes im Verhältnis zu der aufgewendeten Mühe keine so große Rolle spielt. Leider ist in der Frage des Goldersatzes viel gesündigt worden. Man zeigte sich häufig zufrieden, wenn das Ersatzmetall in der Farbe dem Golde möglichst gleichkam, während man die sonstigen Eigenschaften unberücksichtigt ließ. Die Mundhöhle ist keine Schuttabladestelle, mit der man nach Belieben verfahren kann. Daß die Mundhöhle mit der Außenwelt in naher Verbindung steht, hat offenbar häufig dazu geführt, ihren Zusammenhang mit dem Gesamtorganismus nicht genügend zu beachten und die sich daraus ergebenden Folgerungen nicht genügend zu berücksichtigen. Ebensowenig wie man wahllos Injektionen in das Gewebe macht, sondern sorgfältig prüft, ob die Lösung auch keine schädigende Wirkung auf die Zelltätigkeit ausübt, ebensowenig dürften beliebige Metalle in die Mundhöhle verpflanzt werden, wo sie jahrein, jahraus auf den Gesamtorganismus einwirken können, wenn auch die Folgen meistens nicht so augenfällig und denen bei Injektionen nicht vergleichbar sind.

Bezüglich der Messinge (Randolf, Kosmos, Wiegold usw.), die ja wegen ihres goldähnlichen Aussehens besonders im Kriege und in der Inflationszeit viel verwandt wurden, kommen Schoenbeck und seine Schüler, sowie auch Wannenmacher übereinstimmend zu einer scharfen Ablehnung. Und das mit Recht, denn ganz abgesehen davon, daß sie in ihrer Bearbeitungsfähigkeit weit hinter dem Gold stehen, gibt ihre Zusammensetzung (Kupfer, Zink und oft auch Beimengungen von Blei u. a.)

die Möglichkeit, gesundheitsschädigend zu wirken. Diese Legierungen sind in den seltensten Fällen homogen in den Zahn zu bringen, sondern fast immer heterogen. Bezüglich des „Wiegold" gibt Jöckel zu, daß es seiner prozentualen Zusammensetzung nach in das homogene Gebiet des Zustandsdiagramms gehöre, aber, abgesehen von dem hohen Kupfergehalt der Messinge an sich, auch wegen seines Bleigehaltes keinen Fortschritt auf dem Gebiet der Goldersatzlegierungen bedeute. Die Homogenität ist eben nicht das alleinige Kriterium, vielmehr kann man, und darauf weist Wannenmacher hin, trotz vorhandener Homogenität bei Messingen damit rechnen, daß sie sich in elektrolytischer Hinsicht ungünstig verhalten, da Kupfer und Zink in der Spannungsreihe weit auseinanderliegen (Zink gegenüber dem Kupfer stark elektropositiv).

Bezüglich der Silberlegierungen stimmen die genannten Autoren überein, daß sie gegenüber den Messinglegierungen einen wesentlichen Fortschritt darstellen, da sie homogen sind und auch nicht der Korrosion unterliegen. Es kommen hier in Betracht die von Schoenbeck zusammengestellte Legierung „Checo", die aus Silber, Zinn und Platin besteht, und die von der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt hergestellte Legierung „Degussa", eine Zink-Silberlegierung. Da sich diese Legierungen aber leicht dunkel verfärben (Schwefelwasserstoff) und auch sonst nicht entfernt die guten Eigenschaften des Goldes besitzen, können auch diese Silberlegierungen nicht an die Stelle des Goldes treten.

Auch Aluminiumlegierungen werden für Gußfüllungen benutzt, obwohl sie nicht die erwähnten Forderungen erfüllen; sie können daher nicht empfohlen werden. Das gilt sowohl von der Schröderschen Legierung, die 2% Kupfer, als auch von der Mamlok-Casparischen, die 10% Kupfer enthält, und ebenso auch, wie Bock gezeigt hat, von den Aluminiumbronzen, die einer Korrosion unterworfen sind. Neuerdings wird von Falck und auch von Schoenbeck eine Aluminium-Silicium-Legierung, die als „Silumin" im Handel aufgetaucht ist, als günstiger bezeichnet und von Falck zur Prägung von Plattenprothesen empfohlen. Als Gußfüllung wird sie schwerlich in Betracht gezogen werden können, da sie einen ziemlich großen Schwindungskoeffizienten haben soll.

Auch Amalgam ist verschiedentlich zum Gießen empfohlen worden. Ganz abgesehen von metallurgischen Fragen und von den Schädigungen, die durch die beim Erhitzen entweichenden Quecksilberdämpfe zu erwarten sind, ist es geradezu widersinnig, es als Gußmaterial zu gebrauchen, wo seine Vorzüge gerade in der Möglichkeit der plastischen Verarbeitung liegen. Zum Verbrauchen alter Amalgamreste ist die Mundhöhle nicht geeignet.

Der Vollständigkeit halber sei noch der Verfahren Erwähnung getan, als Material für Gußfüllungen auch Mineralien („Porzellan") zu verwenden (z. B. Porzellangußapparat nach Kaiser, Eldentog-Neo-Eldentog). Näheres darüber s. unter Porzellanfüllung.

Phosphatzement. Wenn auch die Zemente gegenüber dem Gußmaterial nicht so im Vordergrund stehen, so muß für das gute Gelingen einer Gußfüllung doch die Benutzung eines einwandfreien Zementes zum Befestigen derselben vorausgesetzt werden. Auf die Einzelheiten der Zusammensetzung der Zemente sei auf die Materialienkunde verwiesen. Hier soll nur das, was besonders für die Gußfüllung von Bedeutung ist, gestreift werden, während diejenigen Eigenschaften, die man überhaupt von Zementen wünscht, hier sinngemäße Anwendung finden. Bald läßt ein Präparat, das diese oder jene Eigenschaft in günstigem Maße besitzt, wieder solche vermissen, die man an anderen Präparaten schätzt. Es ist anzuraten, nur Präparate zuverlässiger Firmen zu gebrauchen und evtl. selbst Stichproben zu machen.

Eine Eigenschaft, auf die ganz besonders bei der Einlagefüllung Wert zu legen ist, ist die größtmöglichste Feinheit und gleichmäßige Zusammensetzung des Pulvers. Der beste Abdruck und das beste Gußstück kommen nicht zur Geltung, wenn im Pulver grobkörnige Bestandteile den innigen Anschluß an die Zahnhöhle verhindern. In dieser Beziehung ist nicht allein das Korn des Pulvers zu beachten, sondern auch der trockene Zustand desselben, da sonst an sich kleine Körner sich zu Klümpchen zusammenballen und keine gleichmäßige feine Verteilung beim Verrühren gewährleisten. Hier wird auf einen einwandfreien Verschluß der Pulverflasche ein viel größeres Gewicht zu legen sein, als es im allgemeinen geschieht. Folgende Versuche mögen das Gesagte illustrieren: Schüttet man Pulver in ein feines Sieb, so braucht es längere Zeit zum Durchlaufen, wenn es einer Flasche entnommen ist, die schon öfter in Gebrauch und feuchter Luft ausgesetzt war, als ein Pulver, das einer neuen und gut verschließbaren Flasche entstammt. Das gilt für alle Zemente. Bei den zurückbleibenden Klümpchen braucht es sich keineswegs um zu große Körner handeln, sondern, wie leicht festzustellen, häufig nur um Zusammenballungen feuchter Teilchen. Was die Größe der Körner betrifft, so läßt sich ebenfalls mit Hilfe feiner Siebe zeigen, ob nicht unerwünschte Teilchen im Pulver sind. Erwärmt man verschiedene Zemente, um den Einfluß der Feuchtigkeit beim Sieben auszuschalten, so zeigt sich einmal, trotz gleichmäßigen Vorwärmens, eine verschieden schnelle Durchlaufzeit. Bedeutungsvoller, gerade im Hinblick auf die Einlagefüllung, ist die Frage, ob Teilchen im Sieb zurückbleiben, weil sie zu groß sind. Das Gesagte möge an folgenden Versuchen erläutert werden. Es wurden je 1 g Eisfelder-Zement Nr. 1 „hellgelb", Harvard-Zement Nr. 3 „weißlichgelb", Kupferphosphatzement (de Trey) „weiß", Phönix-Phosphatzement „hellgelb" und Jakobsen-Zement Nr. 3 „hellgelb" gleichmäßig durch Vorwärmen getrocknet und einzeln durch das Sieb geschickt. Auch de Trey's Parcus-Zement und Fixodont wurden geprüft. Als Sieb wurde ein Seidengazesieb mit einer lichten Maschenweite von 0,075 mm benutzt (Abb. 1063 u. 1064). Bezüglich der Schnelligkeit des Durchlaufens zeichnete sich das Eisfelder-Zement vor den anderen aus, da es schon in einer halben Minute restlos durchgesiebt war, während die anderen über eine bis vier Minuten brauchten. Bezüglich der Rückstände ist zu sagen, daß drei Zemente Reste in Gestalt feiner harter, sich wie Sand anfühlender Körnchen (Abb. 1065) hinterließen, und zwar wog der zurückgebliebene Rest z. B. in einem Fall 0,0598 g. Diese Menge, bezogen auf 1 g, genügt vollkommen, um den genauen Anschluß der Einlagefüllung zu gefährden. Zemente, die bei der obengenannten Größe der Sieblöcher Rückstände hinterlassen, weil ihre Teilchen zu groß sind, können zur Befestigung von Gußfüllungen nicht in Betracht kommen. Es ist selbstverständlich, daß die Benutzung solcher Siebe nur einen groben Einblick gibt, da sie wohl die gröberen Teilchen zurückhalten können, aber über die Feinheit des hindurchgegangenen Pulvers nichts aussagen. Diese[1]) zu bestimmen, muß man sich des Mikroskops (Okularmikrometer) oder anderer Hilfsmittel bedienen (Geschwindigkeit des Absetzens des Pulvers in Flüssigkeit), auf die hier nicht eingegangen werden soll. Je feiner die Pulverteilchen, um so dünner ist die nach dem Einsetzen der Gußfüllung zwischen ihr und der Zahnwand verbleibende Zementschicht. Aber nicht allein die Korngröße spielt bei der Breite der Zementfuge eine Rolle, sondern selbstverständlich auch der Druck, unter dem die Einlage in die Kavität gepreßt wird. Hier ist auch an die Versuche Heads an Glasplatten (s. Smreker, Teil I) zu erinnern, der sowohl die Korn-

[1]) Nach von Hahn lassen sich Pulver bis zu einer Feinheit des Durchganges von etwa 50 Mikron noch mit einem Seidengazensieb aus Müllergaze 20, mit einer Teilchengröße unter 50 Mikron aber nur in Aufschlämmung untersuchen, wozu Papierfilter als Sieb dienen können. Die Papierfilter sind in ganz verschiedener Porenweite im Handel zu haben.

größe als auch den Druck berücksichtigte. Er fand, und das ist sehr wichtig, daß der Druck nicht das zu große Korn bei der entstehenden Fuge ausgleichen kann.—Schließlich möge nur noch der Hinweis genügen, daß die Breite der Zementfuge natürlich auch von dem Grade der Schrumpfung abhängt, dem die Materialien bis zum fertigen Gußstück unterliegen.

Eine andere Eigenschaft muß hier (s. auch bei „Porzellanfüllung" unter Befestigungsmittel) noch gestreift werden, da sie gegebenenfalls von Bedeutung sein kann; das ist die Klebekraft bzw. Festigkeit des Zements. Beide Eigenschaften sind zusammen genannt worden, weil wohl immer damit zu rechnen ist, daß auch scheinbar glatte Flächen der Kavität bzw. des Gußstückes feine, dem Auge unsichtbare Rauhigkeiten aufweisen, die in ihrer Vielheit auch zur Verzahnung durch das Zement beitragen. Die Festigkeit des Materials spielt also hierbei auch eine Rolle, die naturgemäß bei absichtlich angelegten Rillen u. dgl. noch wesentlicher wird. Selbstverständlich dürfen diese Eigenschaften nicht dazu führen, daß man sich etwa darauf verläßt und die sachgemäße Präparation der Höhle vernachlässigt. Da es von Interesse ist zu wissen, wieviel Belastung etwa einer Gußfüllung in der Richtung der Abdruckentfernung zugemutet werden kann, wurden in einem Elfenbeinstab zehn gleich große Löcher von 0,45 cm Durchmesser und 1 mm Tiefe (dabei zu einem weiteren Millimeter spitz auslaufend) gebohrt und danach Goldgußfüllungen hergestellt. Diese mit einem kurzen durchlochten Fortsatz versehenen Einlagen wurden teils mit Eisfelder- und teils mit Harvard-Zement befestigt und nach dem Erhärten mit Gewichten belastet. Es zeigte sich, daß beide Zemente eine starke Belastung vertrugen, da die Einlagen im allgemeinen erst bei Gewichten von 4—7 Pfund herausrissen. Es muß noch bemerkt werden, daß weder an den Kavitätenwänden, noch an dem Gußstück besondere Rauhigkeiten oder Unterschnitte angebracht wurden. Das Eisfelder-Zement konnte in den Belastungsversuchen verschiedentlich, aber nicht immer, ein höheres Gewicht (etwa 2 Pfund mehr) vertragen als das Vergleichszement, jedoch soll wegen der verhältnismäßig geringen Versuchszahl kein bindender Schluß gezogen werden. Es ist aber auch hier an Head zu erinnern, der bei seinen Versuchen an Porzellanstücken gefunden hat, daß die Adhäsion sich bei Verwendung eines sehr fein gemahlenen Zementpulvers beträchtlich steigert.

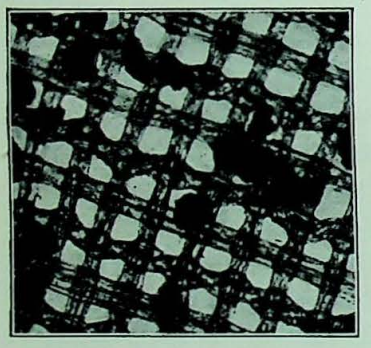


Abb. 1065. Im Seidengazesieb (75 Mikron Maschenweite) zurückgehaltene grobe Zementkörner (stark vergrößert).

Vorzüge und Nachteile der Gußfüllung. Bezüglich der Gußfüllungen aus unechtem Metall sei auf das bei den Materialfragen Gesagte hingewiesen.

Gegenüber den älteren Goldfüllungsmethoden hat die gegossene Goldfüllung den Vorzug, daß sie eben aus einem einheitlichen Guß besteht, bei dem ein Abblättern von Teilen ausgeschlossen ist. Sie hat den weiteren und ebenfalls wesentlichen Vorzug, daß sie zum größten Teil außerhalb des Mundes fertiggestellt werden kann. Das bedeutet sowohl für den Patienten als auch für den Zahnarzt eine große Erleichterung. Ferner ist ihre Anwendungsmöglichkeit größer, da sie auch bei großen und über mehrere Zahnflächen sich erstreckenden Höhlen häufiger in Betracht kommt — einmal wegen des einfacheren Verfahrens an sich, sodann aber auch wegen ihrer Verbindung mit Phosphatzement, das zur Verstärkung der Zahnwände beiträgt. Gegenüber der „Porzellan"füllung ist der bessere Randschluß und die größere Glätte der Oberfläche hervorzuheben, wodurch die Gefahr sekundärer Karies herabgemindert wird. Dasselbe

gilt für den Vergleich mit den übrigen Füllungen, vor denen sie auch ihre große Beständigkeit gegenüber den Einflüssen des Mundhöhleninhaltes voraus hat. Ein sehr bedeutungsvoller Vorzug ist, daß die Gußfüllung sich auch sehr gut für Defekte eignet, die am Zahnhals liegen oder sogar unter das Zahnfleisch reichen.

Als Nachteil muß angesehen werden, daß die Gußfüllung mit Zement eingesetzt wird, obwohl, wie gesagt, andererseits eine Verstärkung der Zahnwände dadurch erreicht wird. Während bei der geklopften Goldfüllung ein direkter Kontakt des Goldes mit den Rändern der Zahnhöhle hergestellt wird, legt sich bei der Gußfüllung eine Zementschicht dazwischen. Das Zement ist immer porös und ist weder nach der chemischen, noch nach der physikalischen Seite hin widerstandsfähig genug, wenn es frei zutage tritt. Nach Head hat der Speichel in bezug auf die Auflösung der Zementfuge eine verzögernde Wirkung, die individuell verschieden ist. Bödecker ist der Ansicht, daß sich das Zement, abgesehen von den Stellen, wo sich die „Pumpenwirkung" des Kauaktes geltend macht, nur so tief auflöst, wie die Fuge breit ist; er meint, daß die weitere Auflösung der Zementfuge durch das sie bedeckende Mucin des Speichels verhindert werde. Die Angabe (Head, Preiswerk), daß breitere Zementfugen langsamer bzw. weniger tief aufgelöst werden, beruht offenbar auf Versuchen, die sich nicht auf die Verhältnisse im Munde ohne weiteres übertragen lassen. Bezüglich des Zements ist auch noch die eventuelle Einwirkung auf die Pulpa in Betracht zu ziehen, sie läßt sich aber durch eine besondere Guttaperchaunterlage, die vor dem Abdruck an der der Pulpa zunächstliegenden Stelle angebracht werden kann, ausschalten.

Ein weiterer Nachteil ist, daß die Goldgußfüllung gegenüber der „Porzellan"füllung und der Silicatzementfüllung eine alles andere als zahnähnliche Farbe hat, ein Umstand, der allerdings hauptsächlich nur für die Vorderzähne ins Gewicht fällt. Das gute Wärmeleitungsvermögen ist oft ebenfalls nachteilig, wenn auch häufig bei genügend tiefen Kavitäten durch besondere Unterlagen oder durch Aushöhlung der Gußfüllung eine genügende Isolierung der Pulpa erzielt werden kann. Ferner kommt in Betracht, daß zur Ermöglichung eines Abdruckes oft mehr oder weniger größere Teile gesunder Zahnsubstanz geopfert werden müssen. Schließlich seien genannt das noch nicht in jeder Beziehung vollkommene Verfahren (s. Wachs, Einbettmasse, Kontraktion des Goldes usw.) und die immerhin mehr oder weniger recht viel Zeit und Mühe erfordernde Arbeit, die nötig ist, wenn die Gußfüllung ihren Zweck erfüllen soll.

Trotz der erwähnten Nachteile überwiegen die Vorteile derartig, daß man die Goldgußfüllung im allgemeinen als die beste unter den zur Verfügung stehenden Füllungsmethoden bezeichnen kann und ihre möglichste Bevorzugung fordern muß. Besonders fordern auch gerade die Zahnhalsdefekte und Zähne, die leicht zu Karies neigen, die Verwendung der Goldgußfüllungen heraus, da sie dem Auftreten neuer Karies am wenigsten Vorschub leisten. Aber es wird natürlich von Fall zu Fall erwogen werden müssen, ob kosmetische Gründe oder Zweckmäßigkeit es wünschenswert erscheinen lassen, ihre Anwendung zu vermeiden. Man wird bei großen Defekten auch die Grenze zur Goldkrone zu ziehen haben und sich fragen müssen, ob der zur Gußfüllung benötigte Aufwand im Verhältnis steht zu den Kronenresten. Andererseits sind ganz kleine Höhlen ungeeignet, weil das Gußstück wegen seiner Kleinheit nicht recht zu bearbeiten und ordnungsgemäß hineinzubringen ist.

Benachbarte Kupferamalgamfüllungen müssen vor dem Einbringen der Goldeinlage entfernt werden (s. Materialfragen).

Vorbereitung der Höhlen. Auf die allgemeinen Gesichtspunkte der Kavitätenpräparation (s. d.), die ja natürlich auch für die Gußfüllungen zu berücksichtigen

sind, soll hier nicht eingegangen werden. Für das Gelingen der Gußfüllungen ist eine reiche Auswahl von montierten Steinen, Bohrern, Finierern usw. und ein geeignetes Instrumentarium Vorbedingung (Abb. 1066 und 1067).

Wenn auch bei der Befestigung der Einlagefüllung mit einer gewissen Klebekraft des Phosphatzements gerechnet werden kann, so darf dennoch bei der Herstellung der Kavität darauf keine Rücksicht genommen werden. Das Phosphatzement hat lediglich die Aufgabe, die Einlagefüllung nach der Richtung hin festzuhalten, in welcher

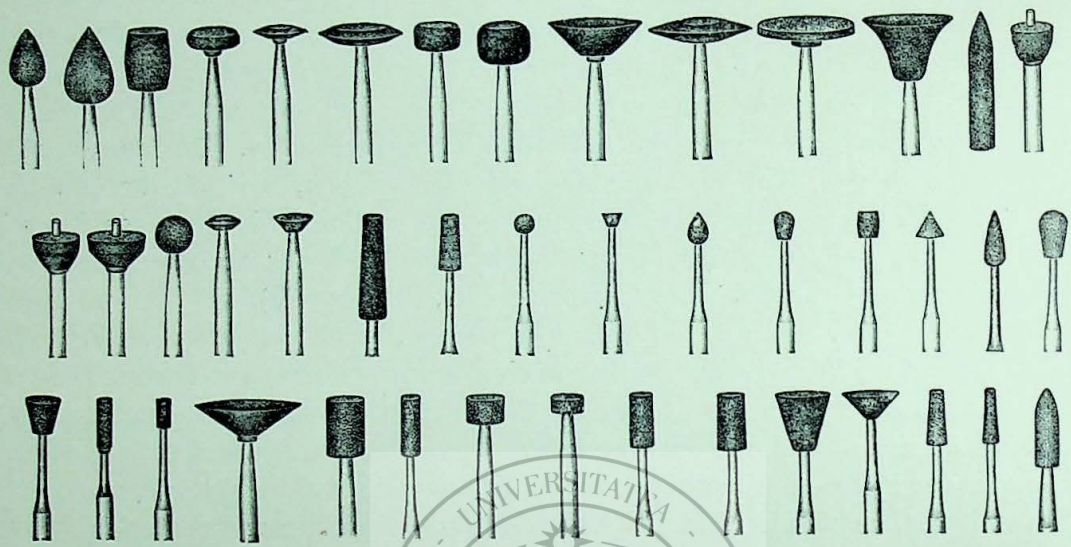


Abb. 1066. Steine verschiedenster Form erleichtern die Präparation der Kavität. (Katalog S. S. White-Ubert.)

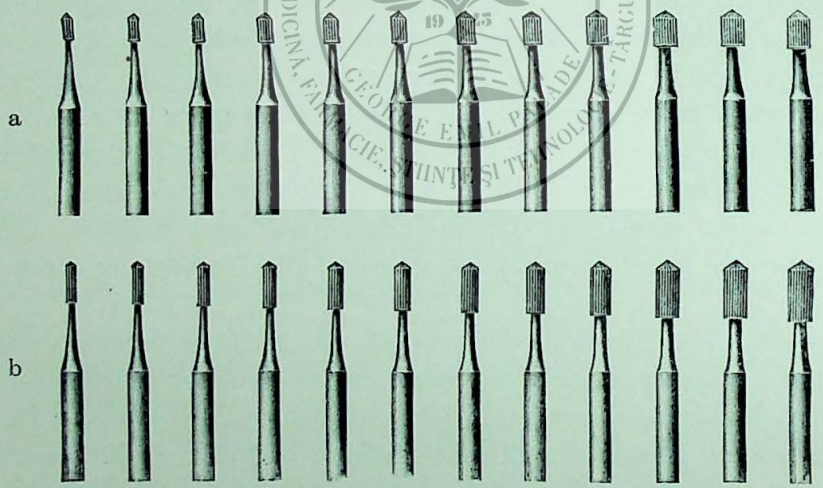


Abb. 1067. Bohrer für Goldeinlagen. Zylindrisch spitz, extra feiner Hieb. a = mit kurzen Köpfen. b = mit langen Köpfen. (Katalog Busch.)

der Abdruck entfernt wurde. Dem Zement wesentlich mehr zuzumuten, wird sich bei den beträchtlichen Belastungen, die beim Kauakt nach den verschiedensten Seiten auf den Zahn und also auch auf die Füllung einwirken, immer sehr rächen.

Bei der Präparation der Höhlen ist dafür zu sorgen, daß keine spitzen Winkel und scharfen Ecken an den Außenkanten entstehen, sondern immer rundliche Übergänge, weil sonst der Abdruck ungenau und die Bearbeitung erschwert wird.

Als die einfachsten Höhlen sind diejenigen anzusehen, welche nur auf einer Fläche des Zahnes sich befinden und nicht auf andere Flächen übergreifen. Bei diesen Höhlen ist, da sie entweder gar nicht vom Kaudruck betroffen werden (Lippen-, Wangen-,

Zungen-, Gaumen- und Seitenflächen) oder durch denselben so belastet werden, daß die umgebenden Zahnwände den Druck auffangen, die Frage der Verankerung sehr einfach. Trotzdem ist es nicht gleichgültig, wie die Höhle gestaltet wird. Es wäre ganz falsch, der Höhle eine Muldenform zu geben, weil es hierbei, trotz der günstigen Lagerung, zu einer Loshebelung der Füllung kommt (s. Abb. 1068). Die sich gegenüberliegenden Höhlenwände müssen vielmehr nach dem Grundsatz der Kastenform (Abb. 1069), also parallel, oder jedenfalls doch nach der Tiefe zu nur sehr wenig aufeinander zulaufend gestaltet werden. Hiermit allein ist es aber nicht getan, denn bei einer zu flachen Höhle ist der Halt der Einlage ebenfalls ungenügend gesichert. Das ist teils auf die Hebelwirkung bei belasteten Füllungen, teils aber auch, wie man aus dem Herausfallen zu flacher Einlagen an Stellen, die gar nicht vom Kaudruck betroffen werden, schließen könnte, wohl auf die Auflösung der nur wenig tiefen Zementfuge zurückzuführen. Eine genügende Tiefe der Kavität ist auch deshalb erforderlich, weil dickere Wachsabdrücke (s. Abdruckverfahren) weniger leicht Formveränderungen unterworfen sind als dünne. Bei Höhlen, die an und für sich durch den kariösen Prozeß unter sich gehende Stellen aufweisen, wird man, wenn die freien Ränder stark genug sind, diese nicht unnötig opfern, sondern, um den Abdruck zu ermöglichen, die Unterhöhlungen ausfüllen (Abb. 1070). Man wird auch mit Rücksicht auf die Pulpa die Höhle



Abb. 1068. (Aus Bödecker.)

Abb. 1069. (Aus Bödecker.)

nicht überall gleich tief gestalten können, muß aber von Fall zu Fall Sorge tragen, daß im ganzen eine genügende Tiefe den Halt der Füllung sichert. Es muß auch immer dafür gesorgt werden, daß, wenn sich an einer verzweigteren Höhle bezüglich der Tiefe Verschiedenheiten ergeben, unter allen Umständen die Beziehung zur Hauptkavität durch genügend tiefes Ausbohren der Übergänge hergestellt wird[1]). Hat die Höhle eine größere Tiefe, als für den Halt der Füllung nötig ist, so wird man, einmal um die Pulpa zu schützen, und dann auch, um Gußmaterial zu sparen, die zu tiefen Stellen durch eine Unterlage auffüllen. Die Unterlage wird man am besten der Pulpa zunächst mit der neutralen Guttapercha und darauf mit einer folgenden Zementschicht herstellen (Abb. 1071). Die Guttaperchaschicht darf nicht zu dick aufgetragen werden, weil sie sonst evtl. der Gußfüllung beim Kaudruck nachgeben könnte. Die Unterlage muß auch so beschaffen sein, daß nicht Teilchen davon mit dem Abdruck verkleben. Denn bei der Entfernung solcher angeklebten Teilchen kann der Abdruck leicht beschädigt werden. Neben der genügenden Steilheit und Tiefe der Wände ist bei der äußeren Form noch darauf zu achten, daß sie so gestaltet wird, daß beim Einsetzen der Füllung keine Verwechslung möglich ist. Aus diesem Grunde ist eine kreisrunde oder eine Form, die an zwei Enden gleichmäßig aussieht, nicht zulässig, vielmehr sind von Fall zu Fall Merkmale anzubringen (Abb. 1072), wenn nicht die Höhle an sich schon genug Unterschiede aufweist.

Die Präparation der Schmelzränder hat mit größter Sorgfalt zu geschehen. Zunächst gilt als allgemeiner Grundsatz auch für die Gußfüllung, daß nicht brüchige,

[1]) Bezüglich der Wichtigkeit, schroffe Übergänge zu vermeiden, sei auch an das bei den Materialfragen (Gold) Gesagte erinnert.

sondern nur wirklich feste Schmelzkanten zurückbleiben. Schmelzränder, die nicht richtig bearbeitet sind, können den ganzen Erfolg einer sonst gut gelungenen Einlage dadurch in Frage stellen, daß sie beim Einprobieren oder Einsetzen des harten Gußstückes abbrechen und so den ursprünglich vorhandenen Randschluß aufheben. Man wird dem Prismenverlauf (Abb. 1073—1075) des Schmelzes Rechnung tragen müssen, sich aber dadurch am sichersten über den Zustand der Schmelzkante ver-

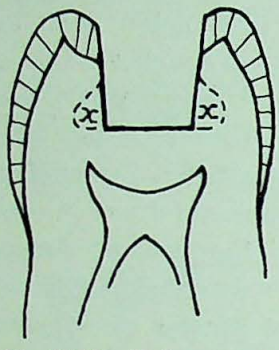


Abb. 1070. Bei x auszufüllende Unterhöhlung.

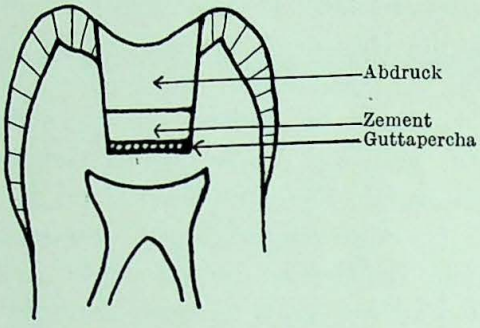


Abb. 1071. Unterlagen.

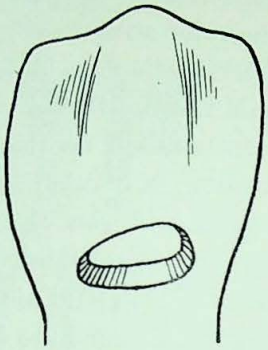


Abb. 1072. Höhlenform links und rechts verschieden gestaltet.

gewissern, indem man mit einem geeigneten Instrument an den Rändern entlang fährt und sich von der Festigkeit der zurückbleibenden Teile überzeugt. Brüchige Schmelzkanten nimmt man mit den Schmelzmessern (Abb. 1076) oder mit Steinen fort; auch der Fissurenbohrer ist hier am Platze, muß aber zum Schluß einem Einlagebohrer weichen, weil dieser eine glattere Fläche hinterläßt (Abb. 1077). In der Tiefe der Kavität finden die üblichen Bohrer Anwendung, wobei man sich oft auch umgekehrt-kegel-

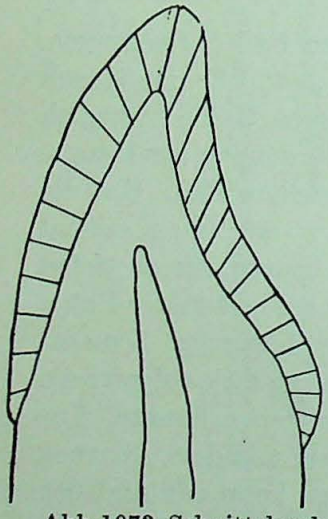


Abb. 1073. Schnitt durch einen Schneidezahn.

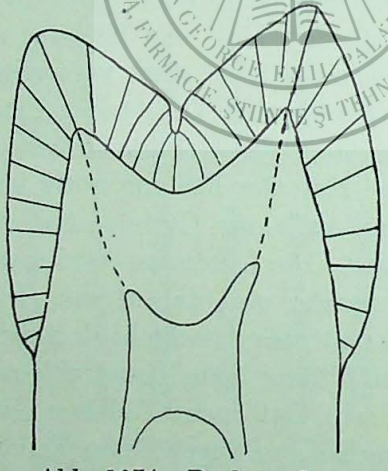


Abb. 1074. Backenzahn.

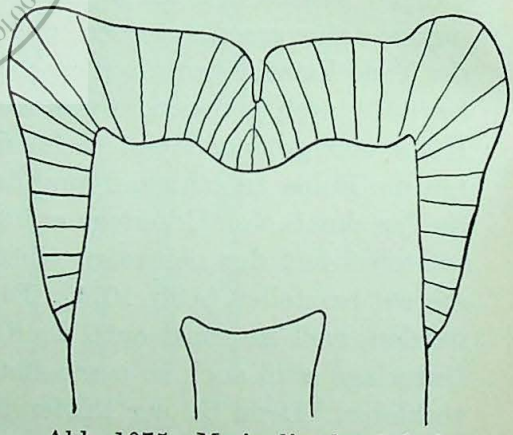


Abb. 1075. Mesio-distaler Schnitt durch einen unteren Mahlzahn.

Abb. 1073—1075. Verlaufsrichtung der Schmelzprismen. (Nach Black.)

förmiger Bohrer bedient, um die Abstufungen scharf herauszuarbeiten. Es wird aber nicht immer möglich sein und ist auch nicht nötig, wahre treppenförmige Idealformen zu schaffen, wie sie besonders Black in seinen, sich hauptsächlich auf Goldklopffüllungen beziehenden Abbildungen zutage treten läßt. Solche Abbildungen haben auch nicht den Zweck, die verschiedenartigsten Formen, welche die Karies bzw. der Bohrer hervorruft, zu registrieren, sie sollen lediglich das Prinzip, dem nachgestrebt werden soll, betonen, aber nicht zur schematischen Nachahmung auffordern (Abb. 1078

bis 1081). Sehr leicht entstehen Fehlerquellen in bezug auf die Schmelzränder an denjenigen Teilen der Höhle, die an den Approximalflächen nahe am Zahnhalse gelegen sind. Hier stößt die Präparation des Schmelzrandes oft wegen des eng angrenzenden Nachbarzahnes auf Schwierigkeiten. Man kann sich aber die Arbeit erleichtern, wenn man z. B. mit einem beilförmigen Exkavator über den Schmelzrand hinaus in den Interdentalraum geht und durch eine entsprechende Bewegung zur Höhle hin die Schmelzränder absprengt (Abb. 1082—1084). Auf diese Weise schafft man auch für den nachfolgenden Finierer, mit dem man sonst bei engstehenden Zähnen schwer ankommen kann, besseren Zugang.

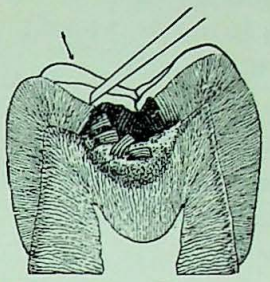


Abb. 1076. Wegsprengen des unterminierten Schmelzes durch Meißeldruck in Richtung des Pfeiles. (Nach Black.)

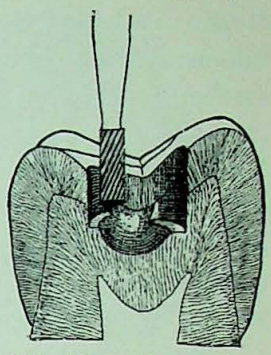


Abb. 1077. Anwendung des Fissurenbohrers. (Nach Black.)

Von größter Wichtigkeit ist, daß die zurückgebliebenen festen Schmelzränder, die nach der Präparation noch meistens messerscharf auslaufen, eine Abstumpfung erfahren, da diese äußerst fein auslaufenden Ränder sonst ebenfalls leicht nachträglich abbrechen. Diese Abstumpfung nimmt man je nach dem Fall mit einem geeigneten Finierer oder einem nicht zu scharfen Einlagebohrer oder mit ganz feinen Sandpapierscheiben vor. Die freien Schmelzränder mit einer besonderen weiter gehenden Abschrägung

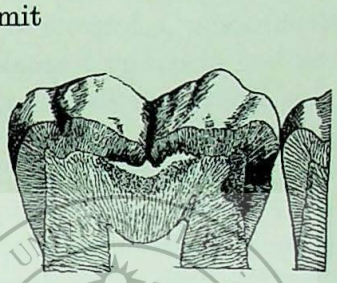


Abb. 1078.

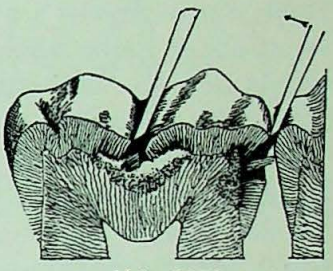


Abb. 1079.



Abb. 1080. Der umgekehrt kegelförmige Bohrer durchschneidet die feste Schmelzbrücke zwischen den beiden Höhlen.

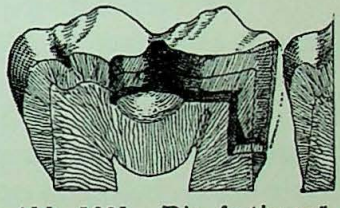
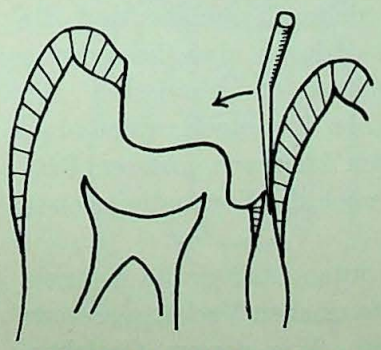


Abb. 1081. Die fertig präparierte Kavität.

Abb. 1078—1081. Gestaltung einer einheitlichen Kavität aus zwei getrennten Höhlen. (Nach Black).



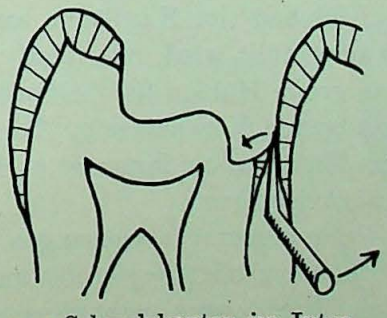


Abb. 1082 u. 1083. Absprengen von Schmelzkanten im Interdentalraum mit beilförmigen Exkavatoren.

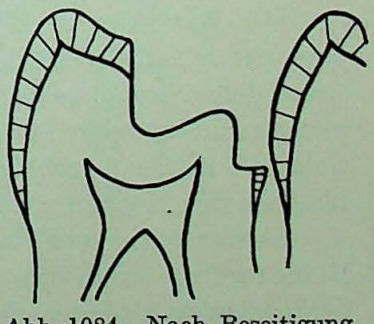


Abb. 1084. Nach Beseitigung der Schmelzkante.

zu versehen, wie es vielfach empfohlen wird, ist nicht nötig, da die Abstumpfung dafür sorgt, daß dieser äußerste Schmelzausläufer von Gold eingefaßt wird.

Die weiter gehende Abschrägung bringt den Nachteil mit sich, daß beim Modellieren des Abdrucks die Höhle nicht mehr so scharf abgegrenzt ist, wie es bei der einfachen Abstumpfung der Fall ist, und weiter, daß die über die eigentliche Kavität hinausragenden dünnen Ausläufer der Füllung sich verbreitern. Eine zu breite Krempe erscheint aber unerwünscht, einmal wegen der schwierigeren Abgrenzung zu den gesunden Teilen des Zahnes hin, die besonders bei einer weiteren Bearbeitung nach dem Einsetzen der Füllung in Betracht kommt, sodann aber auch, weil sie einer Abnutzung durch den Kauakt leichter ausgesetzt ist, wodurch dann ein späterer mangelhafter Randschluß bedingt sein kann. Es wird aber natürlich von dem Grade der Steilheit abhängen, mit der die Abschrägung der Schmelzränder zur Kavität hin vorgenommen werden kann, ob die geäußerten Bedenken mehr oder weniger oder gar nicht zutreffen.

Den einfachen Füllungen schließen sich diejenigen an, die von einer Fläche auf eine andere oder auf mehrere übergreifen. Man kann zunächst die günstigen Fälle herausgreifen, welche sich von einer größeren, zentral in der Kaufläche gelegenen Höhle auf diese oder jene Nachbarfläche fortsetzen. Hierher gehört bei Molaren die so oft nötige Einbeziehung der buccalen oder lingualen Furchen. Für diese Füllungen ist, da sie in der Richtung des Kaudrucks liegen, nichts zu befürchten, wenn sie im übrigen den erwähnten Gesichtspunkten entsprechend geformt sind. Dasselbe gilt von den Fortsätzen, die von der großen zentralen Höhle auf die mesiale oder distale Seitenfläche abzweigen. Diese Füllungen sind dadurch, daß ihr zentraler Kauflächenteil den Kaudruck in so günstigem Maße aufnimmt, ebenfalls gesichert. In erhöhtem Grade trifft das naturgemäß auf die Fälle zu, in denen die beiden Seitenflächen gleichzeitig oder noch weitere ganz oder teilweise einbezogen sind.

Die großen zentral gelegenen Kauflächenhöhlen sind mit Absicht zum Ausgangspunkt für Verzweigungen gewählt worden, weil in der Größe und in der zentralen Lage an sich schon ein Moment der Verankerung in ausreichendem Maße liegt. Es ist dabei in erster Linie an die unteren Molaren zu denken, weil man bei diesen wegen der durchgehenden Kauflächenfissur im allgemeinen aus vorbeugenden Gründen die ganze Kaufläche aufschneidet (Abb. 1085 u. 1088). An den oberen Molaren liegen die Verhältnisse bei der verschiedenen Gestalt, in der besonders der zweite und dritte Molar auftritt, von Fall zu Fall verschieden. Wenn der vordere Gaumenhöcker und der hintere Wangenhöcker durch eine Leiste verbunden sind (Abb. 1087 u. 1090), wird es von der Ausdehnung der Karies abhängen, ob man die vor und hinter der Leiste gelegenen Fissuren miteinander verbindet, während sich bei einer mehr dreieckigen Molarenform häufig auch die in Abb. 1086 u. 1089 gezeigte Form ergeben kann.

Bei den Prämolaren liegen die Verhältnisse wieder dadurch anders, daß die zentralen Kavitäten bei der Kleinheit der Kaufläche, und dadurch, daß diese durch einen guten Teil der Höcker ausgefüllt wird, nur relativ schmal und klein sind. Sie bieten daher, wenn sie sich in große Höhlen der Seitenflächen fortsetzen, nicht ohne weiteres eine Gewähr für genügende Verankerung. Bei den kleineren unteren Prämolaren trifft das in erhöhtem Maße zu, bei ihnen ist auch noch die Verbindungsleiste zwischen den Höckern zu berücksichtigen.

Es war bisher von der Voraussetzung ausgegangen worden, daß große zentrale Höhlen infolge der Karies vorhanden, oder wegen der anatomischen Verhältnisse aus vorbeugenden Gründen durch Erweiterung geschaffen sind. Von diesem Gesichtspunkt aus ist die Frage der Sicherung der von diesem Zentrum aus sich auf andere Flächen fortsetzenden Füllungen verhältnismäßig einfach. Die aber insbesondere bei den Prämolaren und Frontzähnen vorliegenden Verhältnisse lassen es nötig erscheinen, die Verankerungsfrage auch umgekehrt bei den Seitenflächen u. a.

anzufassen. Wenn nicht gerade eine Lücke vorhanden ist, wird es bei den Prämolaren und Molaren im allgemeinen immer nötig sein, bei kariösen Stellen der Approximal-

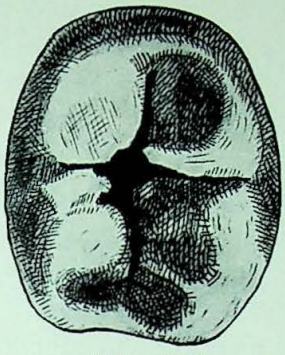


Abb. 1085.

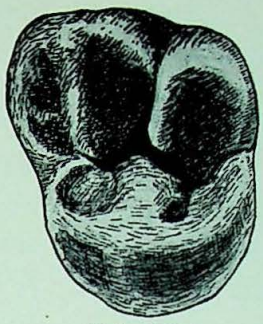


Abb. 1086.

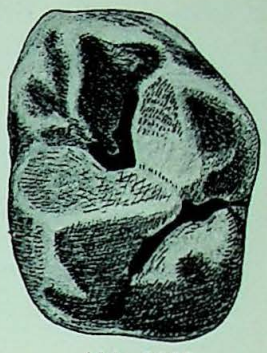


Abb. 1087.

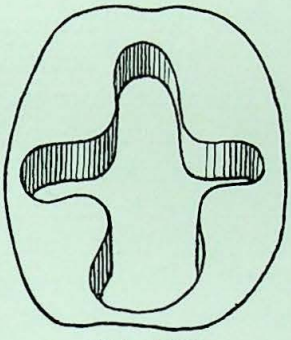


Abb. 1088.
Unterer Molar.



Abb. 1089.
Oberer Molar (Dreieckform).

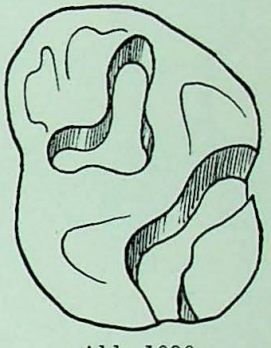


Abb. 1090.
Oberer Molar (Rhombusform mit Leiste).

Abb. 1085—1090. Abhängigkeit der Höhlengestaltung von den anatomischen Formen.

flächen von der Kaufläche her vorzugehen. Das Ziel muß auch immer dahin gerichtet sein, diese Approximalfüllungen soweit in die Kaufläche hineinzuziehen, daß ihre genügende Verankerung gewährleistet ist. Dieser Kauflächenteil der Füllung muß in einem richtigen Verhältnis zu dem übrigen Teil der Füllung stehen, der ja dem Kaudruck besonders ausgesetzt ist (Abb. 1091 u. 1092). Das gilt sowohl in bezug auf die Breite des Übergangs als auch hinsichtlich der Länge. Ein die Verbindung

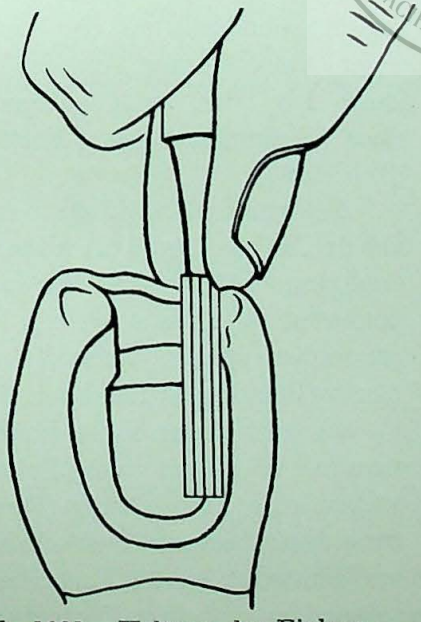


Abb. 1091. Haltung des Einlagebohrers um eine geradlinige Kavitätenfläche zu erzielen.

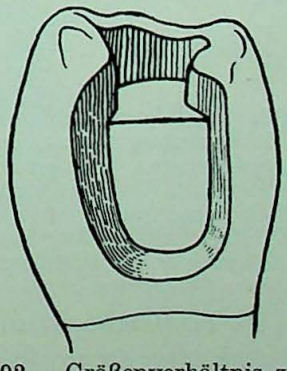


Abb. 1092. Größenverhältnis zwischen Kauflächen- und Seitenflächenanteil der Kavität (geräumiger Übergang).

mit dem Kauflächenteil herstellender zu schmaler Steg würde sich verbiegen, ein zu kurzer Fortsatz herausgehebelt werden. Sind beide Approximalflächen kariös, so muß man sie

häufig gegenseitig, über die Kaufläche hinweg, verbinden und eine gemeinsame Kavität schaffen; dabei ist auch wieder die genügende Breite und Tiefe des Steges zu beachten (Abb. 1093—1099). Besteht Gefahr, daß die buccale und linguale Wandung dem Kaudruck nicht gewachsen sind, so muß die ganze Kaufläche der beiden Höcker mit in die Kavität einbezogen werden (Abb. 1097—1099).

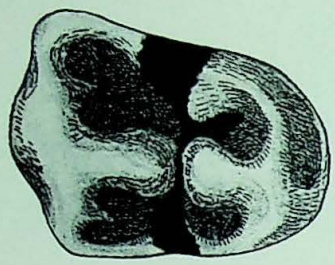


Abb. 1093.

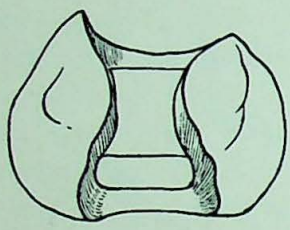


Abb. 1094.

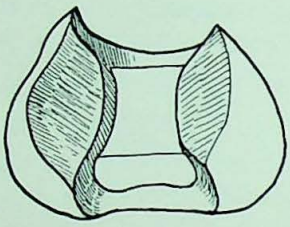


Abb. 1097.

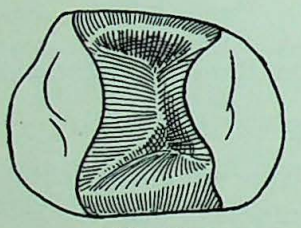


Abb. 1095.



Abb. 1098.

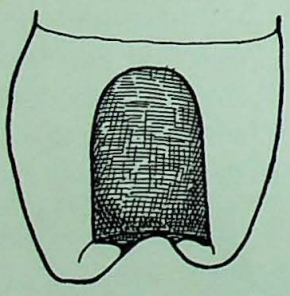


Abb. 1096.

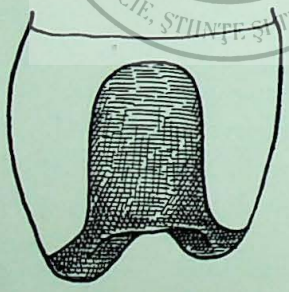


Abb. 1099.

Abb. 1093—1099. Vereinigung der beiden Seitenhöhlen über die Kaufläche hinweg beim oberen Prämolaren: Links: bei ungefährdeten Wangen-Gaumenwänden. Rechts: bei gefährdeten Wangen-Gaumenwänden (Abschleifen der Höcker und Einbeziehen der ganzen Kaufläche in die Füllung, um ein Auseinanderplatzen der Zahnwände zu verhüten).

Bei unteren Prämolaren bereitet die Verankerung wegen der wenig umfangreichen Kauflächen mit der starken Verjüngung des Zahnes zum Zahnhals hin oft Schwierigkeiten. Gerade bei diesem Zahn macht sich deshalb oft eine Abtötung der Pulpa und Hinzunahme des Zahninnern im Interesse der Füllung notwendig. Wurzelstifte lassen sich hier oft vermeiden, indem man nur den Eingangsteil zum Wurzelkanal trichterförmig erweitert und beim Abdrucknehmen mit ausfüllt. Außerdem sichert eine kleine mehr oder weniger tiefe schwalbenschwanzförmige Kavität von der Kaufläche her die Verankerung (Abb. 1100—1102). Es wird von der Größe und Lage des Defektes der Approximalfläche abhängen, ob man ohne Zuhilfenahme des Pulpenraumes auskommt; man begnügt sich dann mit der beschriebenen Verankerung von der Kaufläche her oder auch gelegentlich eines hakenförmigen Fortsatzes (Abb. 1103).

Bei großen Kavitäten, namentlich der Molaren, muß öfter nach vorangegangener Wurzelfüllung das Pulpenkavum zur Verankerung hinzugenommen werden, wenn die umgebenden Wandungen nicht ausreichen.

Es gibt genug Fälle, bei denen man mit möglichst wenig Substanzverlust eine ausreichende Verankerung anstreben muß. Die Wirkung eines sich auf die Kaufläche erstreckenden langen und genügend breiten Fortsatzes der Füllung muß auch öfter durch einen kürzeren, aber besonders verkeilten Fortsatz zu erreichen versucht werden. Dabei ist Vorbedingung, daß dieser durch seine Kürze mehr in Anspruch genommene Teil von einem Zahngewebe umgeben ist, das stark genug ist, die ihm zugemutete Belastung zu übernehmen. Da es unmöglich ist, für jeden Fall genau vorher zu sagen, welche Belastung in Betracht kommt, wird es immer Sache der

Erfahrung bleiben, die Verankerung genügend stark zu gestalten und die Widerstandskraft der umgebenden Zahnwände richtig abzuschätzen. Diese kurze Verriegelung kann nur da zur Anwendung kommen, wo die Füllung keiner zu großen Hebelwirkung ausgesetzt ist. Zur Vermeidung unnützen Substanzverlustes ist zu empfehlen, sich zunächst mit ganz kleinen Rosenbohrern den Schwalbenschwanz vorzuzeichnen und ihn dann mit feinen Einlagebohrern endgültig zu gestalten. Beim Anlegen solcher Rillen ist darauf zu achten, daß sie nicht nur in den Schmelz, sondern auch etwas in das Dentin hineinreichen, damit ein Herausbrechen von Zahnsubstanz verhindert wird. Diese kurze schwalbenschwanzförmige Verankerung kann man häufig bei approximalen Höhlen der Vorderzähne anwenden, wenn die Schneidekante zu erhalten ist (Abb. 1104). Es wird immer von der Ausdehnung der kariösen Höhle abhängen, welchen Raum der Schwalbenschwanz auch in der Richtung zum Zahnhals und zur Schneide hin einnehmen muß.

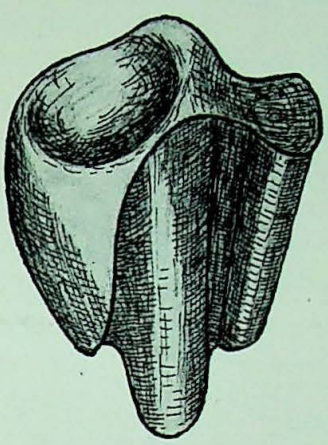


Abb. 1100.

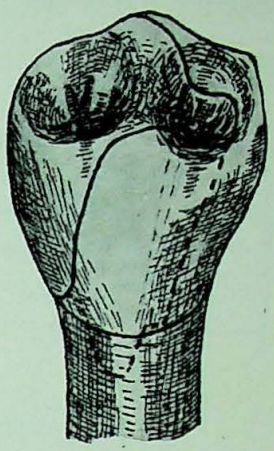


Abb. 1101.



Abb. 1102. (ähnlich wie oben).

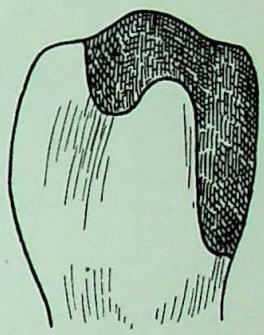


Abb. 1103. (hakenförmig).

Abb. 1100—1103. Verankerung bei unteren Prämolaren.

Liegen sich zwei Defekte an ein und demselben Schneidezahn mesial und distal gegenüber, so ist es bei größeren Höhlen zweckmäßig, wenn sie gaumenwärts fast

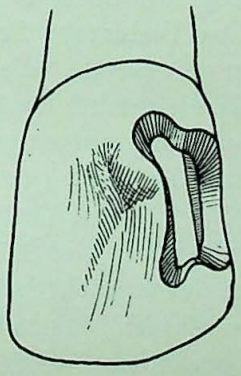


Abb. 1104. Kurze schwalbenschwanzförmige Verankerung an der Gaumenfläche eines oberen Schneidezahnes.

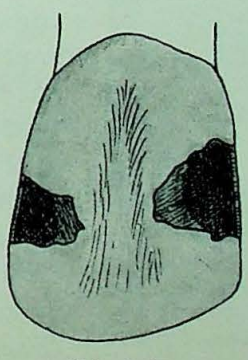


Abb. 1105.

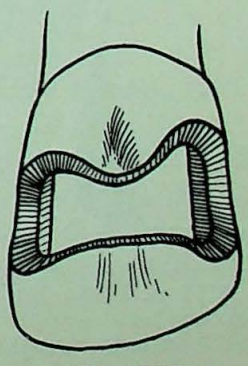


Abb. 1106.

Abb. 1105 u. 1106. Vereinigung zweier Seitenhöhlen über die Gaumenfläche hinweg.

zusammentreffen, sie untereinander zu verbinden und also gegenseitig zu verankern (Abb. 1105 u. 1106).

Reicht der Defekt bei den Schneidezähnen bis auf die Schneidekante, oder betrifft er die Schneidekante an sich, wie es oft im Anschluß an Hypoplasien vorkommt, so

hat man noch verschiedene Möglichkeiten der Verankerung. Fehlt eine verhältnismäßig kleinere Ecke, kann man bei der Erhaltung der Pulpa oft, indem man die Kavität durch einen weit auf die Rückfläche des Zahnes übergreifenden Flügel erweitert, verankern (Abb. 1107 u. 1108). Beim Anlegen schwalbenschwanzförmiger Verankerungen (Abb. 1109—1113) ist besonders an den Frontzähnen größte Vorsicht zu Beginn der Präparation geboten. Man nehme, wenn man von der Approximalkavität aus die Rückfläche in Richtung zum Foramen caecum aufschneidet, möglichst dünne Bohrer und sorge dafür, daß vor allem der Übergang zum Schwalbenschwanz zunächst recht schmal bleibt. Später, wenn der Schwalbenschwanz im Prinzip fertig ist, wird der Übergang zur Approximalkavität auf das nötige Maß erweitert. Legt man den Übergang von vornherein zu breit an, so erschwert man sich die Präparation des Schwalbenschwanzes, macht sie sogar unmöglich oder bringt sie nur durch unnötigen Substanzverlust zuwege. Zur Vermeidung der Pulpa und um tiefer verankern zu können, ist nach Möglichkeit die Richtung zum Foramen caecum anzustreben, jedenfalls gegenüber der Richtung zur Schneide zu bevorzugen. Auch bei Verlust der Schneidekante wird man versuchen, die Pulpa zu erhalten. Man erreicht häufig eine genügende Verankerung entweder durch seitliche Fortsätze, die sich an der Rückfläche halten (Abb. 1114 u. 1115) durch einen kräftigen Flügel in der Mittellinie (Abb. 1116), oder durch napfförmige Vertiefungen (kurze Zapfen, die mit dem Wachsabdruck gewonnen werden) bei gleichzeitiger kastenförmiger Präparation der übrigen Höhle (Abb. 1117 u. 1118). Der Halt der Füllung wird gegenüber dem Kaudruck noch erhöht dadurch, daß man die Kavität zur Rückfläche hin abschrägt (Abb. 1119). An den schmalen unteren, aber auch oft an den oberen Schneidezähnen ist die Benutzung kleiner Stiftchen aus Neusilber, Golddraht oder Platin bei kleineren Defekten sehr zweckmäßig. Für die etwa 0,6—0,7 mm dicken Stifte müssen entsprechend enge

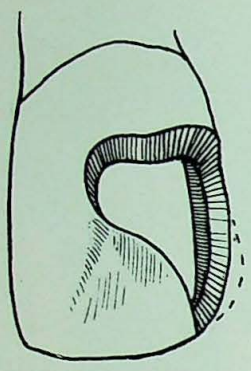


Abb. 1107.

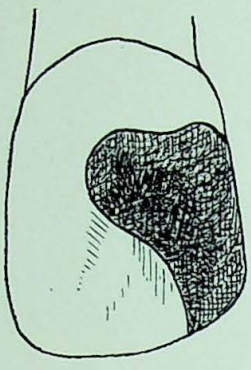


Abb. 1108.
Gaumenfläche.

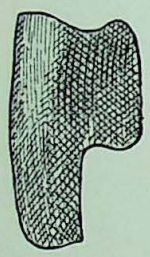


Abb. 1109.

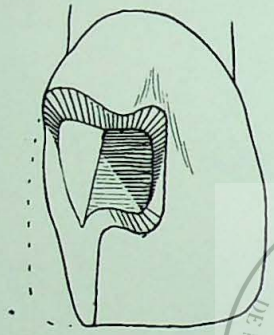


Abb. 1110.
Gaumenfläche.



Abb. 1111.
Lippenfläche.

Abb. 1109—1111. Sicherung durch schwalbenschwanzförmige Erweiterung.

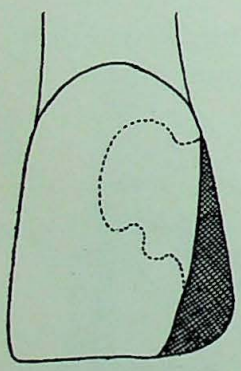


Abb. 1112.

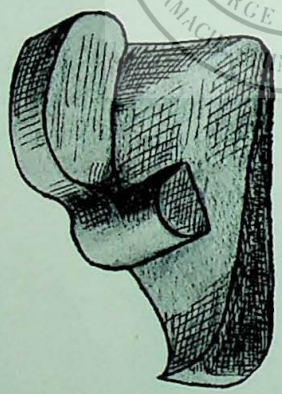


Abb. 1113.

Abb. 1112 u. 1113. Einlegen einer Zwischenverzapfung bei zu großer Entfernung der Hauptverankerung von der Ecke.

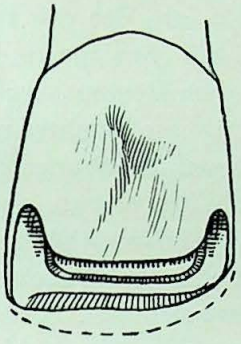
Abb. 1107—1113. Weit auf die Gaumenfläche übergreifende Verankerung bei fehlender Ecke.

Löcher unter Umgehung der Pulpa und parallel zueinander angelegt werden (Abb. 1120—1127).

Bei Verlust kleiner Eckzahnspitzen genügt oft eine kastenförmige Vertiefung, wie sie in Abb. 1128 schematisch angedeutet ist.

Handelt es sich um größere Ecken oder Schneidekanten, wird das Pulpenkavum bzw. der Wurzelkanal zur Verankerung herangezogen.

Die Stifte können, wenn nur ganz kurze aber geräumige Vertiefungen nötig sind, auch beim Abdruck aus Wachs geformt und mit der übrigen Füllung gegossen werden. Bei längeren Stiften (Wurzelstifte) ist das Gußmaterial nicht widerstandsfähig genug. In bezug auf den Wurzelstift ist zu beachten, daß immer erst nach der Wurzelfüllung mit dem Einpassen begonnen werden darf. Als Wurzelfüllung eignen sich sehr gut



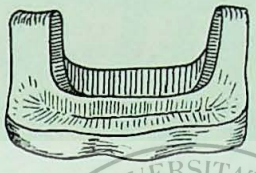


Abb. 1114 u. 1115. Seitliche Fortsätze an der Gaumenfläche.

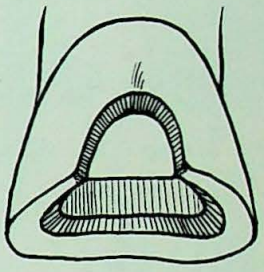


Abb. 1116. Kräftiger Fortsatz in der Mittellinie der Gaumenfläche.

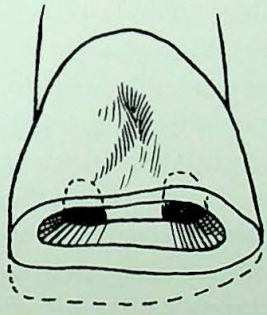


Abb. 1117.

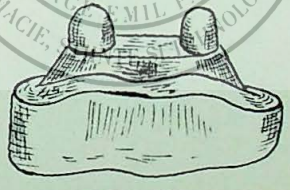


Abb. 1118.



Abb. 1119.

Abb. 1117—1119. Zwei kurze Zapfen bei tiefer kastenförmiger Kavität.

Abb. 1114—1119. Verankerung bei fehlender ganzer Schneidekante.

rote Guttaperchastifte (mit Chloroform), weil auch die rote Farbe beim Erweitern (Abb. 1129) des Kanals der Orientierung dient. Länge und Dicke des Stiftes hängen von der anatomischen Form des Zahnes ab, müssen aber im Verhältnis stehen zu der Größe der Füllung und der zu erwartenden Belastung. Beim Einpassen des Wurzelstiftes ist dem Plan Rechnung zu tragen, der schon bei der Präparation der Kavität als Richtung für das Herausnehmen des Abdrucks festgelegt ist. Als Material für den Stift nimmt man z. B. 18karätigen Golddraht (auch Neusilberdraht u. a. wird empfohlen), der eine starke Belastung verträgt, und mit dem sich das Gußgold recht gut verbindet. Es ist nun streng darauf zu achten, daß das höhlenwärts gelegene Ende des Stiftes so abgekniffen wird, daß eine genügende Entfernung zur Oberfläche der Füllung verbleibt. Gelangt das Stiftende beim Ausarbeiten in die Oberfläche der Füllung, so sind später zwischen den verschiedenen Metallen elektrolytische Vorgänge

zu erwarten, die zur Aushöhlung führen. Das in die Kavität ragende Ende des Stiftes muß ein wenig umgebogen und plattgedrückt sein, es muß der Höhlenöffnung zugewandt sein (Abb. 1130).

Abdruckverfahren. Das direkte Verfahren. Das direkte Abdruckverfahren, bei welchem der Abdruck im Munde des Patienten fertiggestellt wird, ist in Deutschland für die meisten Praktiker gegenüber dem indirekten (s. d.) die vorherrschende, fast ausschließliche Methode, während im Ausland teilweise das indirekte Verfahren sehr geschätzt ist. Ist die Kavität endgültig fertiggestellt und von allen Resten sorgfältigst gereinigt, so feuchtet man sie und ebenfalls die engere Nachbarschaft etwas an, und zwar genügt einfaches Wasser, man kann aber auch Vaselinöl oder anderes nehmen. Alsdann erwärmt man etwas Abdruckwachs, wobei darauf zu achten ist, daß es nicht schmilzt, sondern nur weich wird. Dazu bedient man sich entweder eines Wasserbades mit entsprechender Temperatur, oder, was im allgemeinen gebräuchlicher ist, einer Spiritusflamme, über der man das Wachs in einiger Entfernung vorsichtig erwärmt. Bei richtiger Erwärmung muß sich das Wachs, soweit es zur Ausfüllung der Höhle in Betracht kommt, ohne brüchig zu werden, gut formen lassen, dabei ist überflüssiges Kneten zu vermeiden. Je nach der Gestalt der Kavität wird nun das Wachs vor dem Einführen so geformt, daß auch die tiefsten und schwer zugängigen Stellen der Höhlen mit Sicherheit im Abdruck herauskommen. Ist die Höhle klein, so wird im allgemeinen genügen, dem Wachs eine spitzauslaufende Form zu geben, während z. B. bei flachen, breiten Höhlen gleichzeitig auch eine Abplattung vorzunehmen ist. Auf diese Weise gelingt es, in kürzester Zeit und bevor das Wachs

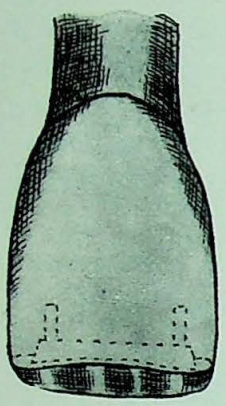


Abb. 1120. Lippenfläche.

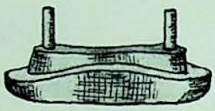


Abb. 1121.

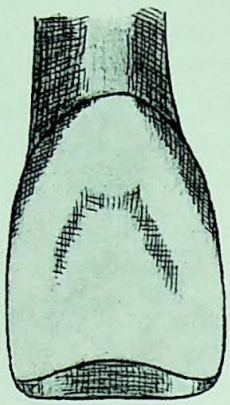


Abb. 1122. Gaumenfläche.

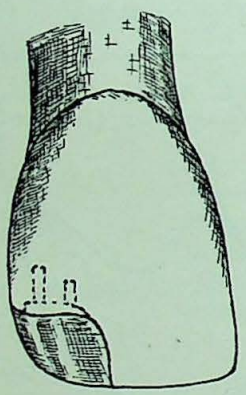


Abb. 1123. Lippenfläche.



Abb. 1124. Gaumenfläche.

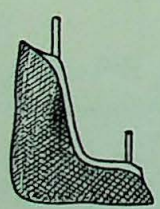


Abb. 1125. Gaumenfläche.

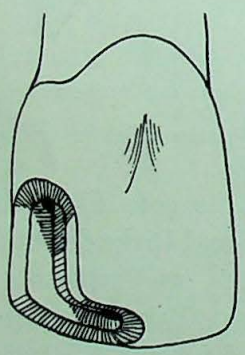


Abb. 1126. Gaumenfläche.

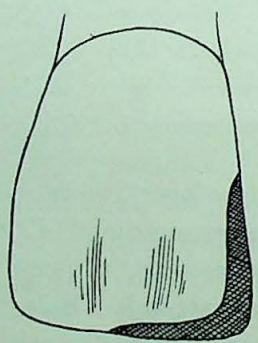


Abb. 1127. Lippenfläche.

Abb. 1120—1127. Verankerung mit Stiften bei Verlust ganz kleiner Schneidekanten oder Ecken unter Erhaltung der Pulpa.

zu hart wird, die Kavität überall auszufüllen. Das Einführen des Abdruckwachses geschieht in der Weise, daß man seine Aufmerksamkeit je nach der Höhlenform dem Teil zuerst zuwendet, dessen Ausfüllung am meisten Schwierigkeiten erwarten läßt, aber fast gleichzeitig dafür sorgt, indem man durch kräftigen Druck das weiche Wachs

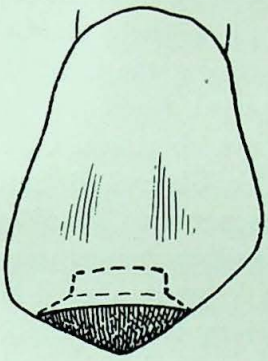


Abb. 1128. Kastenförmige Verankerung bei fehlender kleiner Spitze am Eckzahn (unter Erhaltung der Pulpa).

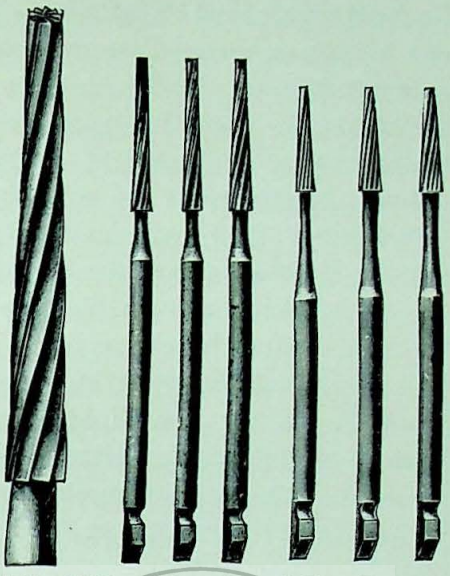


Abb. 1129. Wurzelkanal-Erweiterer Extra geschliffen. Spiral konisch. (Katalog Busch.)

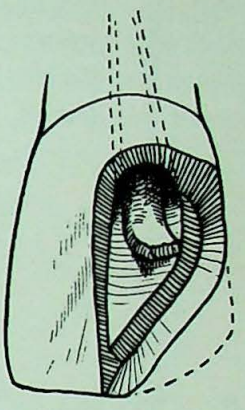


Abb. 1130. Verankerung einer großen Ecke mit Hilfe des Wurzelstiftes.

hineindrückt, daß die ganze Höhle sich ausfüllt und darüber hinaus ein Überschuß zustande kommt. Das muß so schnell ausgeführt werden, daß noch Zeit bleibt, evtl. die Bißverhältnisse zu berücksichtigen. Dazu ist aber unbedingt Erfordernis, daß das Wachs noch weich ist, da sonst beim Zubeißen Risse entstehen. Es genügt auch nicht,

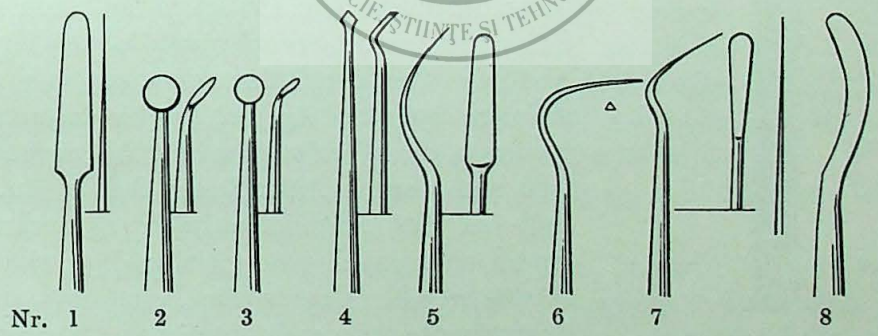


Abb. 1131. Bödecker's Instrumente zum Modellieren von Wachsmodellen für Gold-Guß-Füllungen. Nr. 1 u. 8 Scharfe Spatel, die erhitzt werden, den Überschuß abzuschneiden. Nr. 2 Großer Löffel, um die Kaufläche zu schaben. Nr. 3 Kleiner Löffel, um Aufbißstellen zu vertiefen. Nr. 4 Spitzer Löffel, um Fissuren herzustellen. Nr. 5 Dünner gebogener Spatel zur Entfernung eines größeren Überschusses aus dem Proximalraum. Nr. 6 Rechtwinklig gebogene dreikantige Sonde zur Bearbeitung des Cervicalrandes. Nr. 7 Bajonettförmiger Spatel zum Einpressen des Wachses und zum Schaben an leicht zugänglichen Stellen.

den Patienten nur zubeißen zu lassen (Schlußbiß), sondern er muß im engen Kontakt mit den Zähnen Kaubewegungen ausführen (die Prüfung der Bißverhältnisse hat auch schon nach Fertigstellung der Kavität zu erfolgen, um unnötiges Auftragen von Wachs zu vermeiden und andererseits durch Abtragung von Höhlenkanten gegebenenfalls eine genügende Dicke der Füllung zu ermöglichen).

Jetzt folgt die weitere Bearbeitung des Abdrucks. Hat man den Biß kontrollieren müssen, so ist es nötig, das Wachs und die benachbarten Zahnteile mit Alkohol abzuwaschen und dann mit dem Luftbläser zu trocknen, damit der Speichel entfernt wird. Diese Maßnahme ist erforderlich für den Fall, daß man noch nachträglich Wachs auftragen muß. Da die Wachsteile sich aber niemals bei Anwesenheit von Feuchtigkeit verbinden, können sich sonst diese nachträglich angeschmolzenen Teile beim Einbetten leicht ablösen. Der Speichel stört aber auch bei der Bearbeitung des Abdrucks, da die abgeschabten Teile an ihm festhaften und die Übersicht beeinträchtigen. Bei zentral gelegenen Kavitäten bietet die weitere Bearbeitung des Abdrucks am wenigsten Schwierigkeiten, da alle Teile leicht zu übersehen sind. Es kommt darauf an, alles Wachs zu entfernen, das über die Kavität hinaus die angrenzenden Zahnteile bedeckt, denn was vom Wachs entfernt wird, braucht nicht später in mühsamerer Arbeit am härteren Gußstück beseitigt zu werden. Der Überschuß muß bis an den Höhlenrand fortgenommen werden, weil nur dort eine zweckmäßige Begrenzung möglich ist. In diesem Bestreben kann es aber doch leicht vorkommen, daß ein Überschuß stehenbleibt, oder daß man in den Bereich der Kavität kommt. Um beides zu vermeiden, ist nötig, sich schon vor dem Einführen des Wachses die genaue Ausdehnung der Höhle einzuprägen, die Bißverhältnisse zu prüfen und sodann die zum Abschaben des Überschusses benutzten Instrumente richtig auszuwählen (Abb. 1131—1133). Die Instrumente müssen so geführt werden, daß sie mit ihrem freien Ende nicht unter das Niveau der Füllung geraten (Abb. 1134). Ganz besondere Vorsicht ist nötig, wenn man den Höhlenrand selbst erreicht hat. Ist das Niveau des Abdrucks über der Höhle selbst zu hoch, so ist es meistens zweckmäßig, sich großer Instrumente zu bedienen, die über die ganze Kavität hinwegreichen, weil man dann nicht so leicht Gefahr läuft, innerhalb der Höhlenränder zu viel wegzunehmen, und weil man so auch eine gleichmäßige, glatte Oberfläche erzielt. Gerade die Benutzung zu kleiner Instrumente verursacht häufig ein zu scharfes Hervortreten der Höhlenränder und eine unebene Oberfläche des Wachses. Große Kugelinstrumente sind öfter bei zentralen Kauflächenhöhlen am Platze, man erhitzt sie und bringt das überschüssige Wachs zum Schmelzen. Die geschmolzenen Teile breiten sich in der Nachbarschaft aus und müssen dann mit Hilfe anderer geeigneter Instrumente weggeschabt werden. Besonders bei sattelförmigen Abdrücken sind aber erhitzte Instrumente nur mit Vorsicht anzuwenden, da es hierbei sehr leicht zu einer Formveränderung kommt (s. auch weiter unten). Setzt sich die Kavität auf die Approximalfläche fort, so bereitet die Entfernung des überschüssigen Wachses oft größere Schwierigkeiten. Man kann zwar, solange das



Abb. 1132. Instrument (Ash u. Sons).



Abb. 1133. Triggers Miniaturspatel.

Abb. 1132 u. 1133. Weitere Instrumente zum Modellieren der Wachsfüllung.

Wachs weich ist, sich eines Stahlstreifens bedienen, um es von vornherein möglichst auf die anatomische Form des Zahnes zu beschränken, wenn man es nicht schon vorgezogen hat, vor dem Einführen des Wachses eine Matrize anzulegen, aber es ist oft der Nachteil damit verbunden, daß der Kontakt mit dem Nachbarzahn gestört wird, und daß Streifen im Wachs entstehen. Ein nachträgliches Auftragen von Wachs zur Herstellung des Kontakts ergibt aber leicht eine holperige Approximalfläche. Sehr zweckmäßig ist es oft, bei der Beseitigung des Überschusses an den approximalen Zahnhalsteilen allerfeinste Polierstreifen (Cuttlefish) zu benutzen. Dieser Streifen muß aber so schmal gewählt werden, daß er beim Hin- und Herziehen zwischen den Zähnen nicht den Kontaktpunkt trifft, und er muß auch innerhalb der zur Verfügung stehenden Fläche so geführt werden, daß keine Rinne in die Wachsfläche geschnitten wird. Beim Einführen des Streifens geht man so vor, daß man ihn mit seiner glatten Fläche dem Nachbarzahn anschmiegt und an diesem entlang allmählich zum Zahnhals führt, ihn dann zur Wachsfüllung hin umbiegt und nun mit der rauhen Fläche das überschüssige Wachs durch Hin- und Herziehen entfernt. Dabei muß der Streifen wurzelwärts außerhalb der Höhle Führung an dem gesunden Zahnteil suchen. Es hängt ja immer von der anatomischen Form des Zahnes und der Ausdehnung der Füllung ab, inwieweit durch die Benutzung des Streifens, abgesehen vom Kontaktpunkt, auch sonst die Form der Wachsfüllung beeinträchtigt werden kann. Man wird z. B., wenn die Kavität sich auch von der Approximalfläche wangen- bzw. zungenwärts erstreckt, sehr leicht eine zu starke Abflachung von Teilen hervorrufen, die oft gerade bauchig vorspringen müssen. Man hat es aber von Fall zu Fall in der Hand, den Streifen so zu führen, daß diese Fehler vermieden werden. Oft ist es auch nötig, den Streifen nur auf den mittleren Teil des Interdentalraums einwirken zu lassen, die wangen- bzw. zungenwärts gelegenen Teile des Wachsabdrucks aber mit Hilfe von Instrumenten zu bearbeiten. Bei sehr engstehenden Zähnen kann es gelegentlich richtiger sein, sich um einen etwaigen Überschuß am Halsteil der Approximalfläche nicht zu bekümmern, sondern diese nur feine Krempe am fertigen Gußstück vor dem Einsetzen abzuschleifen.

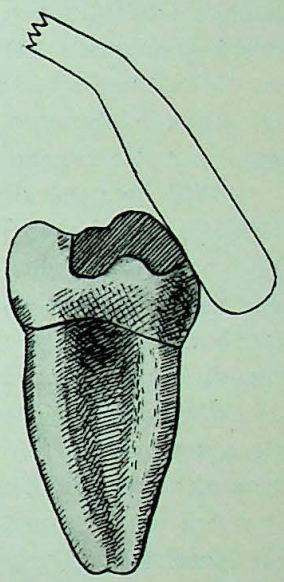


Abb. 1134. Bearbeitung des Abdrucks (Führung des Instruments an dem der Höhle benachbarten Zahnteil).

Bei den Materialien wurde bereits auf die Tatsache hingewiesen, daß die fertige Gußfüllung nicht genau der Höhle entspricht. Besonders unangenehm bemerkbar macht sich das bei denjenigen Füllungen, die sich auf zwei oder mehrere Flächen erstrecken. So kann man z. B. bei Prämolaren, deren Kaufläche gleichzeitig mit den beiden Approximalflächen ersetzt werden soll, die Unannehmlichkeit der Kontraktion besonders empfinden, da die beiden Schenkel des fertigen Gußstückes nicht so ohne weiteres in die Approximalkavitäten hineingleiten. Solange also die bei den Materialien erwähnten Fehlerquellen noch nicht überwunden sind, wird man gelegentlich versuchen, auf andere Weise einen Ausgleich zu schaffen. So kann man, indem man vor dem Abdruck eine dünne Goldfolie dem halswärts gelegenen Teil der Approximalkavitäten scharf anrotiert, tatsächlich die Kontraktion ausgleichen und die beschriebene Schwierigkeit beim Einsetzen überwinden. Aber es ist klar, daß dieses Hilfsmittel, das sich auch nicht immer leicht durchführen läßt, das Abdruckverfahren noch um-

ständlicher und zeitraubender macht[1]). Als anderes Beispiel, bei dem sich die Kontraktion besonders bemerkbar macht, sei eine Höhle genannt, die bei einem oberen Vorderzahn von der Gaumenfläche über eine Approximalfläche auf die Lippenfläche reicht. Hier läßt die fertige, von der Gaumenseite eingeschobene Gußfüllung an der Lippenfläche ein Niveau erkennen, das nicht das der benachbarten gesunden Zahnoberfläche erreicht, obwohl beim Wachsabdruck die Übereinstimmung der Oberfläche sorgfältig hergestellt ist. Mit Rücksicht auf diese Tatsache ist es zweckmäßig, schon bei der Herstellung des Wachsabdrucks in solchem oder ähnlichem Fall das Niveau des Wachses ein wenig über das der benachbarten Zahnoberfläche emporragen zu lassen. Es bleibt dann der endgültigen Bearbeitung beim Einsetzen des fertigen Gußstückes überlassen, eine etwaige über das Ziel hinausgeschossene Auftragung zu beseitigen (s. auch weiter unten).

Sollen zwei benachbarte Zähne an den sich gegenüberliegenden Approximalflächen Gußfüllungen erhalten, so darf nicht von beiden Kavitäten gleichzeitig Abdruck genommen werden, weil das im allgemeinen nicht exakt genug durchzuführen ist. Man nimmt in solchem Falle erst von der einen Kavität, und zwar von der ungünstiger gelegeneren, Abdruck und setzt die fertige Gußfüllung ein. Erst dann nimmt man von der gegenüberliegenden Höhle Abdruck.

Will man sich des Wurzelkanals zur Verankerung der Füllung bedienen, so empfiehlt es sich nicht, durch einfaches Hinaufdrücken des Wachses einen Wurzelstift zu bilden, weil diesem bei starker Belastung als gegossener Stift nicht das zugemutet werden kann, wie einem aus gezogenem Draht besonders hergerichteten Wurzelstift. Auch ist es nicht richtig, etwa die zur Herstellung des Gußkanals in Anwendung kommende Nadel beim Einschmelzen in das Wachs in den Kanal vorzutreiben, und so die Möglichkeit eines späteren Wurzelstiftes zu schaffen. Abgesehen von dem eben Gesagten, würde bei diesem Verfahren ein noch schwächerer und in ungenügendem Kontakt mit den Kanalwandungen befindlicher Stift entstehen.

Auf die Art und Weise, wie der Wurzelstift hergestellt sein muß, wurde bereits im Abschnitt „Vorbereitung der Höhlen“ (s. d.) eingegangen. Dem Anfänger besonders stellen sich dem Bestreben, den Wachsabdruck mit dem Wurzelstift zu verbinden, größere Schwierigkeiten entgegen, die auf falscher oder unzweckmäßiger Ausführung beruhen. Folgende Punkte müssen dabei Berücksichtigung finden:

1. Das Befeuchten der Höhle muß vor dem Einführen des Stiftes geschehen, da
2. der Stift nur dann fest mit dem Wachs zu verbinden ist, wenn er trocken ist.
3. Das in die Kavität ragende Ende des Stiftes muß ein wenig umgebogen und plattgedrückt sein; dabei soll das abgebogene Stück der Höhlenöffnung zugewandt sein (Abb. 1130).
4. Das Stiftende darf nicht der Höhlenwandung zu eng anliegen, weil es dann nicht ringsherum von Wachs umgeben werden kann.

Hat der Stift seine richtige Lage, so wird in üblicher Weise der Abdruck genommen, wobei man das Wachs so einführt, daß der Stift möglichst nicht verschoben werden kann.

Wenn dann trotzdem noch an dieser oder jener Stelle die Verbindung des Wachses mit dem Wurzelstift noch zu wünschen übrigläßt, so kann man nach Entfernung des Abdrucks mit einer alten Zahnsonde, die erhitzt wird, noch vorsichtig das Wachs

[1]) Elander empfiehlt in solchen Fällen, den fertigen Abdruck im Zahn mit einem feinen, rechtwinklig gebogenen, hakenförmigen Messer zu teilen. Darauf nimmt er die beiden Hälften heraus und setzt sie mit Hilfe von 50% Zuckerwasserlösung wieder in der Kavität zusammen. Der zwischen den Teilen entstandene Spalt wird mit 2—3 feinen Silberdrähtchen überbrückt und mit geschmolzenem Ceresin angefüllt.

mit dem Stift besser verschmelzen. Es muß das aber so geschehen, daß keine das Einsetzen in die Höhle verhindernde Veränderungen eintreten (Abb. 1135). Solche kleinen Korrekturen sind auch oft an der Befestigungsstelle des Gußstiftes erwünscht.

Hat man zur Verankerung der Füllung kurze Haftlöcher angelegt, die durch entsprechende Gußzapfen ausgefüllt werden sollen, so ist darauf zu achten, ob sich nicht Reste der beim Anfeuchten der Kavität benutzten Mittel in ihnen angesammelt haben. Ferner ist nötig, das Wachs vor dem Einführen so zu formen, daß der Zahl, Lage und Form der Haftlöcher entsprechende Zapfen entstehen, da sonst ein nur unvollständiger Abdruck zustande kommt. Sollen bei Erhaltung der Pulpa kleine Stiftchen zur Verankerung benutzt werden, so geht man ähnlich wie beim Wurzelstift vor.

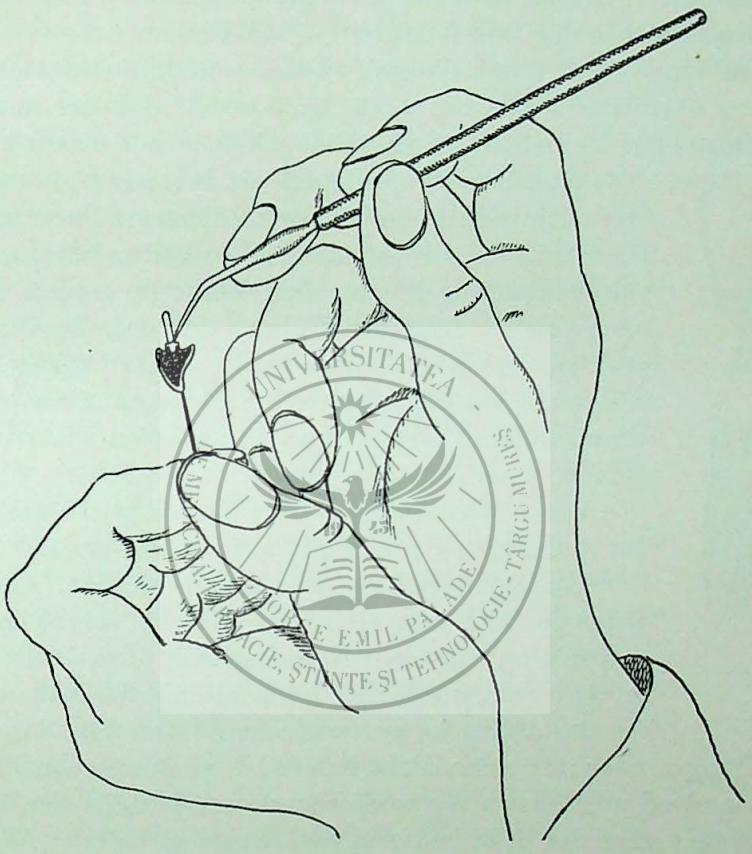


Abb. 1135. Nachträgliche vorsichtige kleine Korrektur des Abdrucks am Übergang zum Wurzelstift.

Auch hier müssen die freien Enden hakenförmig umgebogen und kurz genug sein, damit sie nicht an der Oberfläche der Füllung erscheinen.

Nachdem man sich noch einmal überzeugt hat, daß der Abdruck allen Anforderungen entspricht, geht man daran, den Gußstift zu befestigen[1]). Die Auswahl des Gußstiftes hat mit Sorgfalt zu geschehen, denn von ihm hängt das Gelingen des Gusses sehr ab. Zu dicke Stifte können ein vorzeitiges Abreißen von Teilchen der im Gußtrichter befindlichen Goldschmelze zur Folge haben, sie können aber auch eine Formveränderung des Wachsabdrucks in dem Augenblick hervorrufen, wo sie an diesem

[1]) Um zu ermitteln, welchen Einfluß es auf das Gußstück hat, ob der Gußstift etwa senkrecht zur Wachsoberfläche oder in einem Winkel von etwa 45° geneigt befestigt wird, wurden eine Anzahl gleicher Wachsformen auf diese und jene Art gegossen. Es konnte jedoch auch bei ganz dünnen Wachsformen kein Unterschied festgestellt werden. Bei dem geneigten Gußstift zeigte sich der Nachteil eines breiteren Übergangs zum Gußstück, was bei der Ausarbeitung, besonders bei kleinen Füllungen, unerwünscht ist.

befestigt werden. Namentlich auch bei sattelförmigen Abdrücken (s. weiter unten) ist die letztere Möglichkeit besonders zu berücksichtigen, und man muß deshalb Stifte verwenden, die am Ende etwas zugespitzt sind. Das ist auch bei ganz kleinen Gußfüllungen nötig, um mit Sicherheit die Randpartien des Abdrucks zu vermeiden. Der Stift darf nur wenig tief in das Wachs eingeschmolzen werden. Als Gußstifte kommen für die Füllungen aus Gold etwa 0,7—0,9 mm dicke Stifte in Betracht, die man sich entweder selbst aus glatten Nervnadelschäften oder aus Stecknadeln in geeigneter Länge vorrätig hält, oder fertig bezieht. Abgekniffene Enden müssen, abgesehen von dem Obengesagten, verfeilt werden, damit nicht beim späteren Herausziehen aus der Einbettmasse Teile aus der Wandung des Gußkanals herausgerissen werden. Aus demselben Grunde sind nur ganz gerade Stifte zu gebrauchen. Um ein glatteres Herausziehen aus der Einbettmasse zu ermöglichen, ist es zweckmäßig, den erhitzten Gußstift einmal kurz durch Wachs zu ziehen und ihn so mit einer ganz dünnen Wachsschicht zu überziehen. Das hat auch den Vorteil, daß der nur wenig tief in den Abdruck eingeschmolzene Stift an der Einstichstelle mit einem kleinen Wachskragen (Abb. 1136 u. 1137) umgeben wird, wodurch ein besserer Halt zustande kommt und auch leichter Gußfehler an dieser Stelle vermieden werden. Die Länge des zu benutzenden Gußstiftes hängt einmal von dem zur Anwendung kommenden Einbettungsverfahren, dann aber auch von der Lage der Füllung innerhalb des Mundes ab. Will man sich beim Einbetten (s. d.) eines Gußkegels bedienen, so wird man im allgemeinen einen knapp 2 cm langen Gußstift benutzen, und diese Länge, je nach den Platzverhältnissen im Munde, noch etwas verkürzen.

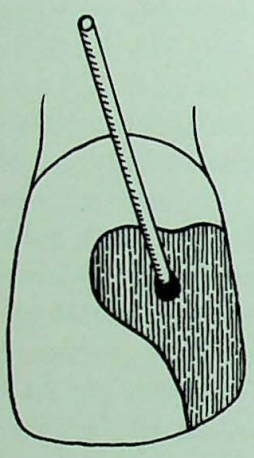


Abb. 1136. Gußstift befestigt.

Bevor man den Stift zum Einschmelzen erhitzt, führt man ihn probeweise gegen die Wachsfüllung, um sich zu orientieren. Der Gußstift muß so angebracht werden, daß er möglichst diejenige Richtung einnimmt, welche dem Plan der Höhlenpräparation für das Herausnehmen des Abdrucks zugrunde gelegt wurde, und ferner ist unbedingt die Nähe der freien Ränder des Abdrucks zu vermeiden. Man faßt dann den Gußstift zwischen den Fingern oder mit einer leicht federnden anatomischen Pinzette, erhitzt das eine Ende und schmilzt es in die vorher bestimmte Stelle des Wachsabdrucks ein, nachdem man vorher den Abdruck von evtl. Speichel befreit (Alkohol) und mit dem kalten Luftbläser getrocknet hat. Bei ungenügender Befestigung des Gußstiftes im Abdruck besteht die Gefahr, daß dieser sich beim Einbetten ablöst; man wählt deshalb und auch aus gußtechnischen Gründen die dickste Stelle des Abdrucks (Abb. 1136). Die Wahl der dicksten Stelle des Wachses ist besonders auch wegen der schon erwähnten Gefahr der Formveränderung des Abdrucks beim Einschmelzen des Gußstiftes nötig (s. auch weiter unten). Bei verzweigteren Höhlen geht man sicherer, noch einen weiteren Gußstift zu befestigen, die beiden Gußstifte müssen dann aber in angemessener Entfernung voneinander und in günstiger Anordnung zur Form des Abdrucks angebracht werden. Will man freihändig einbetten, so tut man gut, die beiden Stifte bei großen Füllungen kreuzweise zusammenlaufen zu lassen und sie an der Kreuzungsstelle mit etwas Wachs zu verbinden (Abb. 1137). Dadurch wird das gleichmäßige Herausziehen des Abdrucks erleichtert und die Gefahr des Verziehens oder Abbrechens vermindert. Bei Benutzung eines Gußkegels (s. d.) dürfen die Stifte sich nicht kreuzen. Zur Entfernung des Abdrucks aus der Höhle wird man dann die Gußstifte möglichst mit den Fingern fassen, weil man so ein sichereres Gefühl dafür

hat, ob der Abdruck in der vorgesehenen Richtung folgt. Gleich nach dem Herausziehen des Abdrucks überzeugt man sich, ob auch nicht Wachsreste in der Kavität zurückgeblieben sind oder ob der Abdruck sonst unscharf ist. Abgerissene Wachsteile deuten immer darauf hin, daß die Höhlenpräparation nicht richtig ist. Ist der Abdruck nach Wunsch geraten (scharfe Ausprägung der Kavitätenränder), so wird er gleich mit einem feinen Pinsel unter Benutzung von Alkohol oder anderem ringsherum abgewaschen, um evtl. Fetteilchen, Blutreste und anderes zu entfernen. Zum provisorischen Verschluß der Kavität benutzt man am besten nicht zu weiche Guttaperchamasse, weil diese am wenigsten Rückstände beim Entfernen hinterläßt und sich leicht herausnehmen läßt. Bei Kavitäten, die durch den Kauakt sehr gefährdet sind, wird man die Gußfüllung möglichst bald einsetzen.

Kann der Abdruck nicht sofort eingebettet werden, muß er an geeigneter Stelle, am besten auf einen Korken aufgespießt, bei geeigneter Temperatur (s. weiter unten) aufbewahrt werden. Hier ist auch an das zu erinnern, was schon bei den Materialfragen erörtert wurde, nämlich der Einfluß der Temperatur und anderes auf das Wachs. So zweifellos richtig die Angaben über die Veränderungsmöglichkeiten der Wachsform sind, so schwer ist es, praktisch verwertbare Maßnahmen zu treffen, um Fehlerquellen künstlich auszugleichen. Solbrig versucht das zwar, indem er angibt: „Wenden wir die eben besprochenen Beobachtungen praktisch an, so finden wir, daß alles überflüssige Kneten des Wachses vor dem Einbringen in die Kavität vermieden werden sollte, daß außerdem jeder übermäßige Druck durch Instrumente oder durch den Gegenbiß dem Wachs unnötige Elastizität einverleibt. Da aber dem Modellwachs durch die Bearbeitung doch ein gewisser Grad Elastizität innewohnt, so soll man sie nicht dadurch festhalten, daß man mit einem kalten Wasserstrahl das Wachs abkühlt, sondern soll erst das Wachs durch Bespritzen oder Spülen mit heißem Wasser, oder auch durch Einführen eines heißen Instrumentes genügend erwärmen, um ihm alle Elastizität zu nehmen. Erst dann kann man das Wachs abkühlen, um beim Herausnehmen ein Verbiegen oder Verzerren zu vermeiden. Auch dies soll mit Bedacht geschehen aus Gründen, die wir bereits erörtert haben. Ein gutes Modellwachs sollte bei Bluttemperatur im Zahn genügend Festigkeit besitzen, um beim Entfernen seine Form beizubehalten. Mit kaltem Wasser sollte also das Wachs nur dann abgekühlt werden, wenn man sich die größere Ausdehnung des Wachses durch einen höheren Temperaturunterschied zunutze machen will.“ Wohl läßt sich, wie Solbrig es wünscht, überflüssiges Kneten des Wachses vermeiden, aber es liegt in der Natur des Abdruckverfahrens, daß ein und dieselbe Wachsfüllung an einer Stelle diesen, an anderer Stelle jenen physikalischen Gesetzen unterworfen ist. Die Abbildungen 1058—1060 (s. unter Materialien) und die diesbezüglichen Versuche lassen sich daher auch nur in sehr bedingter Form auf die Abdrücke für Gußfüllungen übertragen. Ein Abdruck, der an einer Stelle dünner, an einer anderen Stelle dicker, hier schmal, dort breit, kurz, die mannigfachen Gestaltungen der Kavität wiedergibt, ist schwerlich durch eine einheitliche Maßnahme[1])

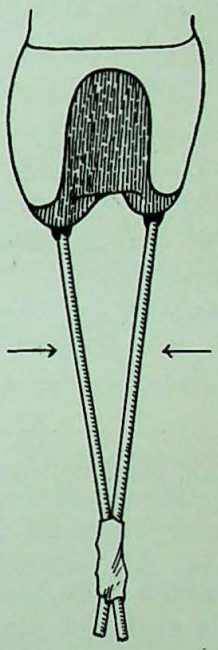


Abb. 1137. Befestigung zweier Gußstifte (die Pfeile zeigen die Stelle an, wo die Gußkanäle im Gußtrichter beginnen).

[1]) Wie sie durch Benutzung eines Heißwasserbades von Smreker, Elander u. a. vorgeschlagen ist, um der Kontraktion des Goldes entgegenzuarbeiten. Zu berücksichtigen ist auch, daß die im Handel befindlichen Wachssorten in ihren Eigenschaften verschieden sind.

in seiner Form so abzuändern, daß alle seine Abschnitte den Wünschen entsprechen. Wie außerordentlich verschieden Wachsformen z. B. auf Wärme reagieren, kann man leicht nachprüfen, indem man folgende Versuche anstellt: Nimmt man einen gleichmäßig ausgearbeiteten Metallstab, dessen Querschnitt quadratisch oder rechteckig ist, so kann man an diesem eine Anzahl verschieden gestalteter sattelförmiger Wachsabdrücke, wie sie unter den Gußfüllungen so häufig vorkommen, nachahmen (Abb. 1138). Stellt man diesen, mit den verschiedenen Wachsformen besetzten Metallstab, nachdem man ihn an jedem Ende auf Korken montiert hat, in den auf 40° Wärme eingestellten Thermostaten, zeigt sich schon nach wenigen Minuten sehr deutlich die verschiedene Ausdehnung der einzelnen Wachsformen. Während sich die dickeren und breiteren Formen an ihren freien Enden am wenigsten von den Metallflächen entfernt haben, ist bei den dünneren und schmäleren Wachsstücken das Entgegengesetzte der Fall. Am auffälligsten ist das Auseinanderweichen der Flügel an denjenigen Wachsformen, wo an der als Kaufläche gedachten Stelle Einkerbungen (Steg zwischen den Höckern) gemacht worden sind. Auch die Abweichungen, die man zwischen der linken und

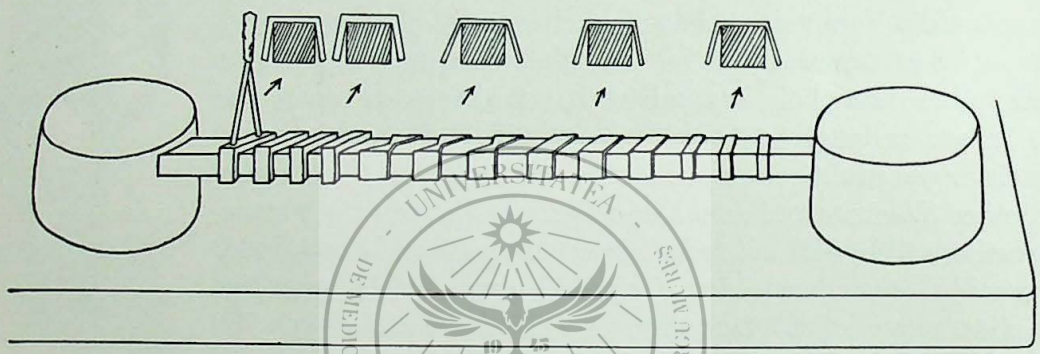


Abb. 1138. Versuche mit verschieden gestalteten sattelförmigen Wachsstücken. Die Querschnitte zeigen verschieden starkes Aufbiegen der Seitenflächen nach Erwärmen (s. Text).

rechten Seite bemerkt, sind auf die verschiedene Stärke und Form der Teile sowohl als auch auf die Verschiedenheiten, wie sie beim Bearbeiten (z. B. Berühren der Wachsoberfläche mit einem heißen Instrument) vorkommen, zurückzuführen. Schließlich ist noch ein weiterer und sehr wichtiger Punkt hervorzuheben, der darin besteht, daß die freien Enden der Flügel sich am meisten von der Stange entfernen, während der Spalt nach dem Verbindungssteg zu immer enger wird. Hieraus geht hervor, daß es als eine Unmöglichkeit erscheint, durch ein für alle Fälle in derselben Weise zur Anwendung kommendes Verfahren das Wachs so zu beeinflussen, daß ein Abdruck in allen seinen Gliedern nur die gerade wünschenswerten Veränderungen erleidet.

Überträgt man die Solbrigsche Empfehlung, die Elastizität des Wachses durch Bespritzen oder Spülen mit heißem Wasser zu beseitigen und erst dann abzukühlen, so zeigt sich folgendes: Bei dem Eintauchen sattelförmiger Wachsstücke in etwa 50° warmes Wasser biegen sich die freien Flügel stark auf. Bei dem folgenden Abkühlen mit kaltem Wasser nähern sie sich wieder ihrer ursprünglichen Lage, ohne sie aber ganz zu erreichen. Von praktischer Bedeutung ist auch das Verhalten der freien Flügel bei Benutzung heißer Instrumente, oder beim Einschmelzen des Gußstiftes (Abb. 1138). Bringt man eine Ecke des sattelförmigen Wachsstückes durch Berührung mit einem heißen Instrument zum Schmelzen, so biegt sich der darunter befindliche Flügel, je nachdem, wie tief man das Wachs zum Schmelzen bringt, verschieden stark auf.

Dasselbe tritt auch dann ein, wenn man das Wachsstück vorher im ganzen in etwa 50° warmes Wasser getaucht hat. Dieselben Erscheinungen zeigen sich auch beim Einschmelzen der Gußstifte, dabei hängt die Wirkung von der Dicke des Stiftes, im Verhältnis zur Breite und Dicke des Wachses, von der Tiefe des Einschmelzens und davon ab, wie nahe der Stift an den Flügel herangesetzt wird.

Schließlich müssen noch die hohlen Wachsformen erwähnt werden, die, wenn sie hergestellt werden, zumeist aus Gründen der Goldersparnis, von Solbrig aber zur schnelleren Abkühlung des geschmolzenen Goldes zur Vermeidung von Sauglöchern vorgenommen werden. Die Herstellung solcher Hohlformen ist meist recht umständlich. Einige legen ein Stückchen Zucker in die Kavität, das dann später mit Wasser aus dem Wachs herausgelöst wird, Bödecker nimmt Kugeln von doppeltkohlensaurem Natron, das mit Glycerin angefeuchtet und mit flüssigem Wachs überzogen ist. Eine solche Kugel legt er in die Kavität, nimmt Abdruck, schneidet die Kugel an einer Stelle auf und löst das Natron durch verdünnte Schwefelsäure auf. Andere benutzen den Bohrer oder einen für diesen Zweck besonders konstruierten Wachssauger (Roach u. a.). Die Gewinnung solcher Hohlformen nimmt einmal zu viel Zeit und steht, besonders bei Gußfüllungen, gar nicht im Verhältnis zur eingesparten Goldmenge, und andererseits ist die Gefahr einer nachträglichen Beschädigung des Abdrucks sehr groß. Es kann deshalb von der Hohlform nur abgeraten werden, vielmehr ist zu empfehlen, bei tiefen Kavitäten entsprechende Unterlagen anzubringen. Bei flacheren Zahnhalskavitäten ist es häufig schwierig, eine Unterlage zu befestigen; hier ist es zweckmäßig, um die Pulpa vor den Temperatureinflüssen zu schützen, nach dem Gießen der Goldfüllung etwas aus der Innenfläche des Gußstückes, unter Vermeidung der Randpartien, herauszubohren, und so den direkten Kontakt zu vermindern.

Das indirekte Verfahren: Gegenüber dem direkten Verfahren findet der indirekte Abdruck in Deutschland heute nur seltener Anwendung, während er z. B. in Amerika und anderen Ländern viel angewendet wird. Die Nachteile dieser Methode liegen in der größeren Umständlichkeit und in der Gefahr, daß sich dabei Ungenauigkeiten einstellen können. Die Vorzüge bestehen darin, daß die endgültige Wachsform in Ruhe außerhalb des Mundes hergestellt werden kann. Es wird mit Stents- oder Kerrmasse ein Abdruck (Abb. 1139) von der Kavität genommen und nach diesem ein Arbeitsmodell aus Zement, Amalgam, Spence oder leichtflüssigem Metall hergestellt. Auf diesem Arbeitsmodell erfolgt die Modellierung der Wachsfüllung (Abb. 1140 u. 1141). Bei zentralen Kavitäten, die rings von Wänden umschlossen sind, ist der Abdruck verhältnismäßig einfach, aber auch hier muß später durch Einprobe des Wachsstückes die Oberflächengestaltung und gegebenenfalls der Biß nachgeprüft werden. Schwieriger wird das Verfahren, wenn die Höhle auf mehrere Flächen übergreift, weil dann nur unter Benutzung von Kupferringen (Abb. 1139) und Matrizen die Abdruckmasse in Grenzen der Zahnform zu halten ist. In solchen Fällen ist bei der Einprobe des Wachsstückes besonders auch auf die Kontaktpunkte zu achten, und es werden oft wiederholte Änderungen, denen erneute Einproben folgen müssen, nötig sein, um einen tadellosen Sitz des Wachsstückes zu erzielen.

Um die hinsichtlich des Bißnehmens bestehenden Schwierigkeiten auszuschalten, zeigt Schenk an Hand eines Beispiels ein Verfahren, wie auch die Artikulation schon beim Stentsabdruck Berücksichtigung finden kann. Die in Betracht kommenden Zähne werden durch ein sehr locker angelegtes Ringmaß in ihrem ungefähren Umfang bestimmt (Abb. 1142). Danach wird ein Neusilberstreifen mit Zinnlot verlötet, etwas elliptisch zusammengedrückt, den Papillen entsprechend konkav aus-

geschnitten und dann über die Zähne geschoben. Nun wird, um das Zubeißen zu ermöglichen, noch buccal und lingual und wo es sonst erforderlich ist, so viel herausgeschnitten, als zur unbehinderten Artikulation nötig ist. Darauf Einführen der Abdruckmasse mit etwas Überschuß, Zubeißenlassen und Abkühlen mit kaltem Wasser

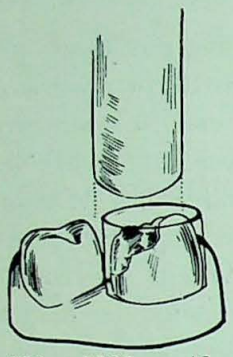


Abb. 1139. Abdruck im Munde. (Aus Grawinkel.)



Abb. 1140.
Arbeitsmodell, fertig für den Wachsabdruck.
(Aus Grawinkel.)

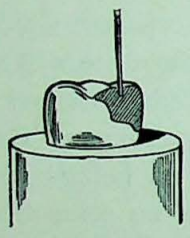


Abb. 1141.
Am Arbeitsmodell hergestellte Wachsfüllung.
(Aus Grawinkel.)

(Abb. 1143—1150). Auf diese Weise können sowohl die Kavitäten als auch die Bißverhältnisse abgeformt werden. Der Abdruck wird dann nach Entfernung des Reifens in seinem inneren Teile mit Amalgam oder anderem, der Gegenbiß mit Marmorgips ausgegossen. Nachdem beide Teile im Artikulator befestigt sind, beginnt in üblicher Weise das Modellieren der Füllungen.

Bei dem indirekten Abdruckverfahren ist noch darauf hinzuweisen, daß man versucht hat, auch hier die schon mehrfach erwähnten Fehlerquellen beim Herstellen der Gußfüllung auszugleichen. Solbrig erinnert an den „künstlichen Stein“[1]) von Price, der ebenfalls beim indirekten Verfahren zur Herstellung des Arbeitsmodells empfohlen wurde. Solbrig meint nun, daß dieser Stein, der eine Erhitzung von 1482° vertrage und sich bei 482° um 12 Tausendstel ausdehne, wenn er mitsamt dem Wachsstück zum Gießen eingebettet würde, die Kontraktion ausgleichen könnte. Wenn man bedenkt, daß das Pulver, welches zur Herstellung des künstlichen Steins dient, mit Phosphorsäure angerührt wird, so fällt es schwer, diesen Stein als zum Einbetten geeignet anzusehen. Für viele Fälle hält Solbrig die Benutzung von Gips als vorteilhaft, um die Kontraktion des Goldes auszugleichen, und zwar soll das durch die Ausdehnung des angefeuchteten Arbeitsmodells aus Gips erreicht werden. Leider

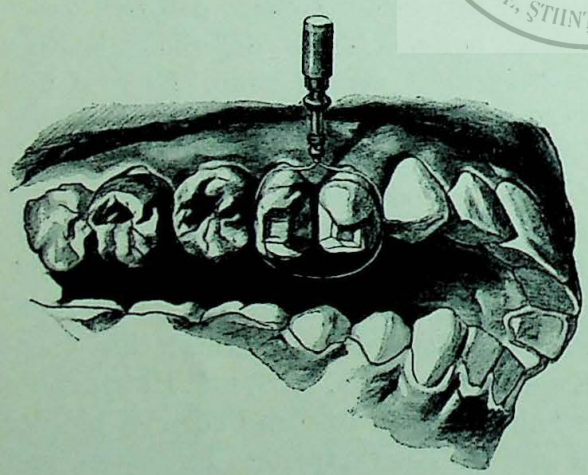


Abb. 1142. Vorbereitung für den indirekten Abdruck (Ringmaß). (Nach Schenk.)

[1]) Kaolin, Calciumhydrat und Aluminiumoxyd werden zusammengeschmolzen, pulverisiert, mit stark gebrannten Tonscherben verrieben und mit Orthophosphorsäure zu einer zementähnlichen Masse verrührt.

ist aber der Gips so wenig kantenfest, daß beim Modellieren der Wachseinlage gar zu leicht Beschädigungen der Ränder entstehen können.

Bei Smreker finden sich noch weitere Möglichkeiten angegeben, die Kontraktionserscheinungen auszugleichen, so das Eintauchen des Stentsabdrucks in eine

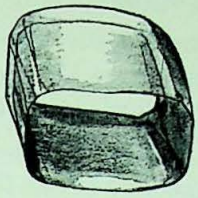


Abb. 1143. Ring gelötet.

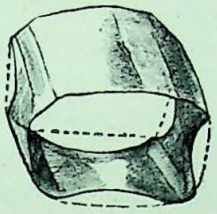


Abb. 1144. Ring beschnitten.

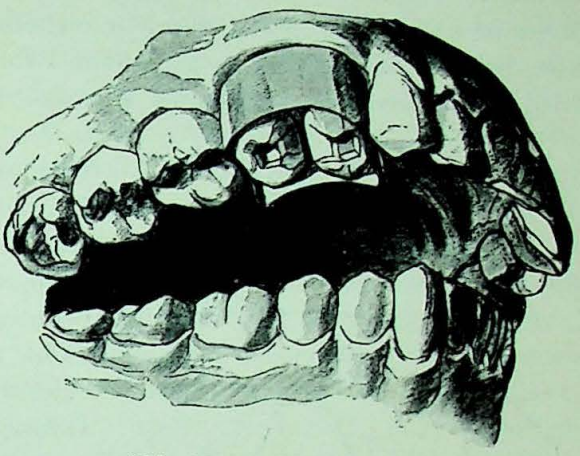


Abb. 1145. Ring im Munde.

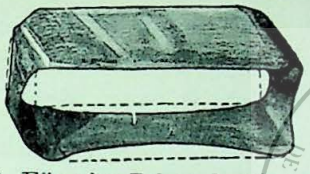


Abb. 1146. Für vier Zähne bestimmter Ring.

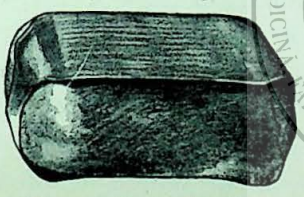


Abb. 1148. Ring mit Abdruckmasse gefüllt.

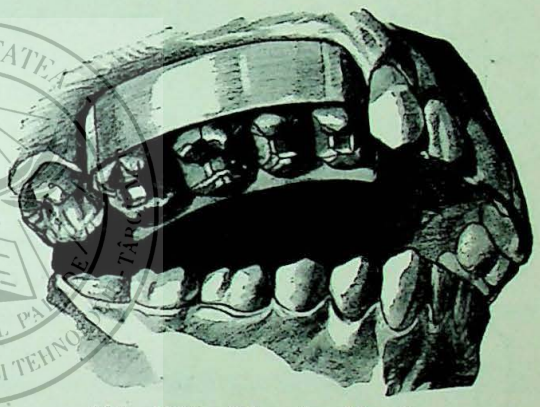


Abb. 1147. Ring im Munde.

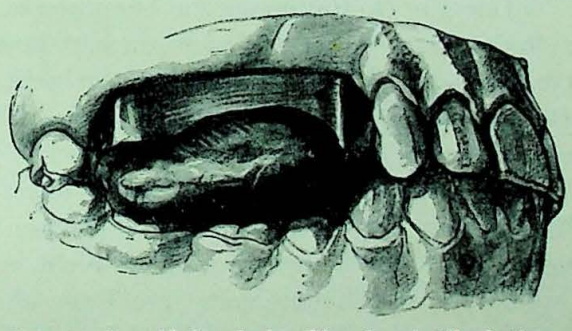


Abb. 1149. Abdruck im Munde, Artikulation.

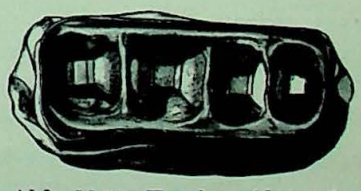


Abb. 1150. Fertiger Abdruck.

Abb. 1143—1150. Indirektes Abdruckverfahren bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Artikulation. (Nach Schenk.)

Schellacklösung oder in eine Lösung von Gelatine oder Agar-Agar (Price), um den Abdruck ein klein wenig zu vergrößern. Zweifellos läßt sich das, was über die Einflüsse der verschiedenen Bearbeitungsweise des Wachses gesagt wurde, leichter beim indirekten Abdruckverfahren als beim direkten berücksichtigen. Smreker ist der Ansicht, daß beide Methoden sich ebenbürtig gegenüberstehen. Es ist sicher

richtiger, mehr als bisher zu individualisieren und die Vorzüge beider Methoden von Fall zu Fall abzuwägen. Scheer erzielte bei seinen Versuchen nach indirektem Verfahren „weit besser sitzende Gußformen" als nach dem direkten Abdruck.

Einbetten und Gießen. Zum Einbetten kann man sich entweder eines Gußkegels bedienen oder man bettet freihändig ein, und zwar tut der Anfänger gut, die erstere Methode anzuwenden, weil sie mehr Sicherheit bietet, aber auch die zweite Möglichkeit, bei der der Gußtrichter nach dem Erhärten der Einbettmasse herausgeschnitten wird, wird derjenige, der damit zu arbeiten gewöhnt ist, nicht missen wollen. In beiden Fällen kommt es darauf an, einen Gußtrichter zu schaffen, der eine Form hat, die das Einfließen des flüssigen Metalls in den Gußkanal am besten gewährleistet und so tief in die Einbettmasse hineinreicht, daß die zum Gießen benötigte Metallmenge darin Platz findet und nicht herausgeschleudert oder bei Benutzung eines Stempels getroffen wird. Die Form des Gußtrichters soll kugelförmig sein, es kommt aber natürlich nicht darauf an, daß sie genau einem Kugelabschnitt entspricht, vielmehr erscheint es bei der meistens nur kleineren Menge Goldes, die bei den Gußfüllungen gebraucht wird, zweckmäßiger, den Gußtrichter gegen den Gußkanal hin etwas mehr elliptisch zu gestalten.



Abb. 1151.

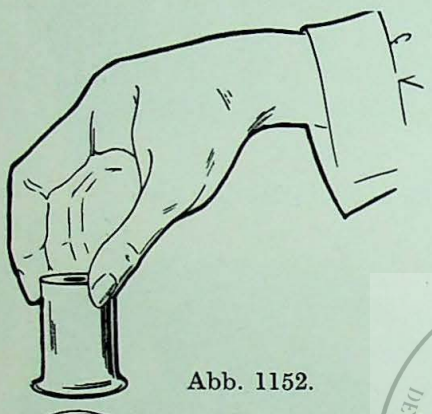


Abb. 1152.

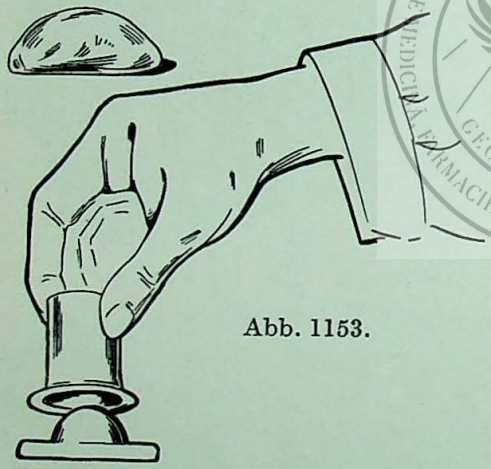


Abb. 1153.

Abb. 1151—1153. Gußkegel aus Holz und aus Stents. (Nach Grawinkel).

Als Gußkegel benutzt man entweder die handelsüblichen aus Holz (Abb. 1151), oder man stellt sich eigene Formen nach Wunsch her. Grawinkel empfiehlt, sich solche Formen aus alter Stentsmasse (Abb. 1152 u. 1153) herzustellen und an der Stelle, wo der Gußstift befestigt werden soll, mit einem Wachspfropfen zu versehen.

Der für Gußfüllungen zu benutzende Gußzylinder braucht bei den meistens nur kleineren Objekten nur kleineren Formats zu sein. Als Beispiel einer durchschnittlichen Größe, der man sich meistens bedienen kann, sei ein etwa $2^1/_2$ cm breiter und $3^1/_2$ cm hoher Zylinder angegeben. Wenn man auch mit wesentlich kleineren Gußzylindern oft an sich auskommen könnte, so ist ihre Verwendung doch nicht zu sehr anzuraten, weil sie einmal zu leicht umkippen und andererseits ihre Enge eher ein Mißlingen der Füllung zur Folge haben kann. Von Bedeutung ist dabei auch, daß man einen etwas weiteren Zylinder sachgemäßer mit der Einbettmasse anfüllen kann und weniger Luftblasen einschließt. Der zur Anwendung kommende Gußzylinder muß ein Ausmaß besitzen, daß sowohl für einen genügend tiefen Gußtrichter und Gußkanal Platz ist, als auch ein genügender Raum zwischen Zylinderwand und Wachsform verbleibt. Die angegebene Zylindergröße würde etwa folgendermaßen aufzuteilen sein: Bis zur tiefsten Stelle des Gußtrichters 1 cm, Gußkanal 0,7 cm, Länge der Wachsform bis zu 0,8 cm. Es verbleibt dann noch zwischen dem unteren Rand der Wachsfüllung und dem Boden des Zylinders eine Entfernung von etwa

1 cm, die völlig ausreicht, und die auch zwischen der Wachsform und den Seitenwänden des Zylinders gewährleistet ist (Abb. 1155).

Die Befestigung des den Abdruck tragenden Gußstiftes auf dem Gußkegel geschieht in der Weise, daß man zunächst den Wachskern desselben mit dem erhitzten Wachsmesser weich macht und dann den Stift unter Benutzung einer anatomischen Pinzette oder einer Spitzzange in senkrechter Stellung so tief hineindrückt, daß zwischen Abdruck und Kegel ein etwa 7 mm langer Zwischenraum bleibt. Nachdem man den Stift noch an der Stelle, wo er aus dem Kegel herauskommt, ringsherum mit dem Wachs verschmolzen hat, wird der Abdruck, wenn es nicht schon früher geschehen sein sollte, mit einem feinen Haarpinsel und Alkohol, Benzin oder anderem vorsichtig an allen seinen Teilen abgewaschen. Man setzt dann den Kegel mit dem Abdruck noch einmal probeweise auf den Gußzylinder und überzeugt sich, daß die Mittellinie innegehalten ist und eine angemessene Entfernung von den Zylinderwänden vorliegt. Alsdann geht man daran, die Einbettmasse (s. d.) anzurühren. Man gießt am besten, um möglichst wenig Luftblasen zu erhalten, abgekochtes Wasser, das noch nicht ganz abgekühlt ist (s. unten) in einen Gumminapf und streut langsam so lange Einbettmasse hinzu, bis auch die ganze Oberfläche des Wassers gleichmäßig vollgesogen erscheint. Durch vorsichtiges Verteilen, wobei etwaige Klümpchen an die Wandung des Napfes gedrückt werden, und dadurch, daß man hin und wieder den Napf leicht hin und her bewegt, läßt man einen möglichst klumpen- und blasenfreien und gleichmäßig verteilten dünnen Brei entstehen. Mittels eines feinen Haarpinsels wird der Abdruck überall sorgfältig mit dem Brei bepinselt. Dadurch wird ein guter Kontakt der Einbettmasse mit dem Wachs erzielt und es werden Luftblasen beträchtlich vermindert. Besondere Sorgfalt muß man den Abdruckrändern widmen, weil gerade hier Ungenauigkeiten besonders ins Gewicht fallen. Nun erst wird der Gußzylinder auf eine Glasplatte gestellt und mit der noch leicht vom Löffel abfließenden Einbettmasse vom Rande her gefüllt, wobei man ab und zu die Glasplatte und den Gußzylinder anfaßt und leicht hin und her bewegt, um die Bildung von Hohlräumen zu verhindern.

Es ist nicht gleichgültig, welchen Löffel man zum Eingießen benutzt. Die Größe des Löffels muß im Verhältnis stehen zu der Größe des Zylinders, weil beim Eingießen sonst zu viel Luft eingeschlossen wird. Bei der als Beispiel angegebenen Zylindergröße ist ein ganz kleiner Löffel, höchstens von der Größe eines Mokkalöffels, am Platze.

Ist der Gußzylinder bis zum Rande gefüllt, so nimmt man den Gußkegel (Abb. 1154) und senkt, unter Innehaltung der Mittellinie, den Abdruck hinein, bis der überstehende Rand des Kegels demjenigen des Gußzylinders eng anliegt.

Will man freihändig einbetten, so prägt man sich durch probeweises Einführen in den Gußzylinder zunächst genau ein, wie tief man halten muß, um die oben beschriebene Aufteilung innezuhalten (Abb. 1155). Nach dem Bepinseln des Abdrucks und dem Auffüllen des Gußzylinders mit der Einbettmasse, faßt man das freie Ende des Gußstiftes zwischen den Fingern und taucht den Abdruck so tief hinein, daß bei richtiger Länge des Gußkanals ein genügend tiefer Gußtrichter herausgeschnitten werden kann. Sind zwei Gußstifte zur Anwendung gekommen, so ist zu bedenken, daß die beiden Gußkanäle nicht zu dicht aneinander im Gußtrichter enden dürfen (Abb. 1155).

Nach dem Einbetten wird die Glasplatte mit dem Gußzylinder so lange beiseitegestellt, bis eine genügende Erhärtung der Einbettmasse eingetreten ist.

Das von Solbrig empfohlene Verfahren, das zum Anrühren der Einbettmasse nötige Wasser bei etwa 50° Wärme zu verwenden, um so durch die Ausdehnung der

Wachsform der Kontraktion des Goldes entgegenzuarbeiten, dürfte sich für die Gußfüllungen aus den schon angegebenen Gründen nicht eignen. Smreker empfiehlt, den Gußzylinder mit der noch weichen Einbettmasse in Gummituch einzuhüllen und bis zum Erstarren angewärmtem Wasser der „gewünschten" Temperatur auszusetzen. Es geht daraus nicht hervor, welche Temperatur gewählt werden soll[1]). Zweifellos ist es nicht richtig, die Wachsform in ganz kalte Einbettmasse zu bringen, wie es auch nicht richtig ist, den bei Mundhöhlentemperatur gewonnenen Abdruck, namentlich im Winter, in einem kalten Zimmer aufzubewahren. Erwünscht ist, den Abdruck bei annähernd derjenigen Temperatur aufzubewahren bzw. einzubetten, bei der er die Kavität ohne künstliche Abkühlung verließ. Darüber hinaus zu erwärmen, um der Kontraktion des Goldes entgegenzuarbeiten, ist bei der mannigfachen Gestalt (s. oben, Abb. 1138) der Abdrücke und der Willkür, mit der verfahren werden muß, nicht einheitlich durchzuführen.

Anzustreben ist, den als genau und in bezug auf den Guß als sachgemäß erkannten Abdruck

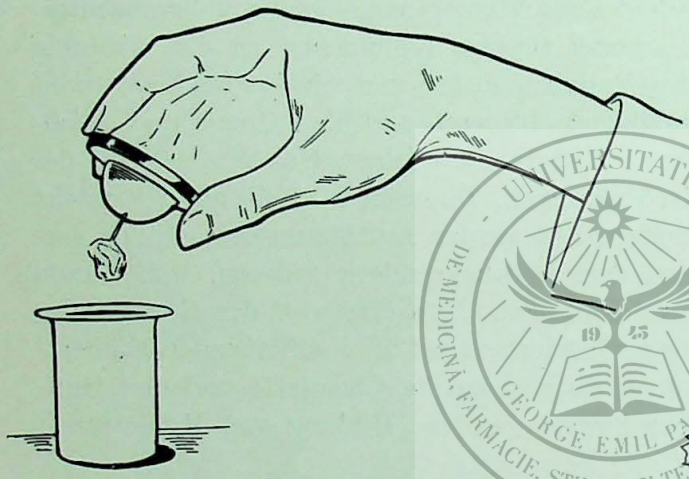


Abb. 1154. Einbetten mit Gußkegel. (Aus Grawinkel.)

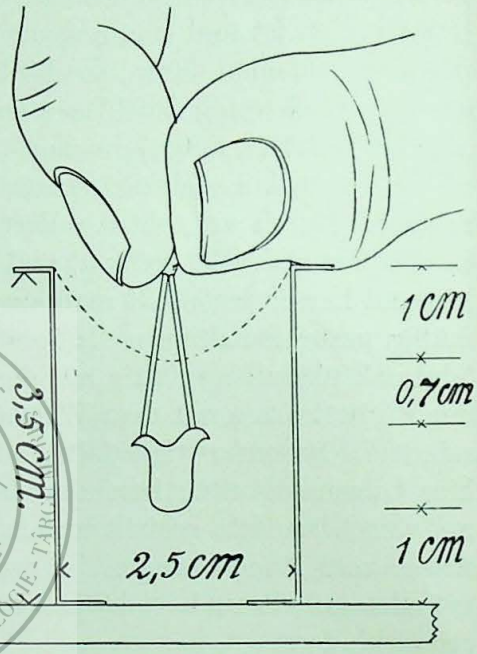


Abb. 1155. Zur Orientierung beim Einbetten.

so in die Einbettmasse zu bringen, daß die spätere Hohlform ihm möglichst genau entspricht. Fehlerquellen müssen in erster Linie dort zu beseitigen versucht werden, wo sie liegen. So müßte auch die Frage der Kontraktion des Goldes vor allem bei der Goldlegierung selbst bzw. bei der Technik des Gusses angepackt werden.

Nicht völlige Klarheit herrscht darüber, welches der günstigste Zeitpunkt ist, um die Gußzylinder nach dem Erhärten der Einbettmasse für den Gußprozeß vorzuwärmen. Drei Momente sind dabei zu berücksichtigen, nämlich einmal beim frühzeitigen Vorwärmen die Möglichkeit der Beschädigung der Form oder des Gußkanals bzw. des Trichters durch das stürmische Entweichen des Wassers, das Abreißen von Teilen bzw. das Zerplatzen des ganzen Zylinderinhaltes, andererseits bei spätem Vorwärmen als die natürliche Folge der ausgetrockneten Einbettmasse das Aufsaugen des schmelzenden Wachses durch die umgebenden porösen Wandungen der Form, und schließlich noch die Frage, bei welchem Verfahren die am wenigsten ungünstigen Veränderungen des Volumens zu erwarten sind. Alles das ist selbstverständlich eng

[1]) Elander empfiehlt eine Einbettung in zwei Phasen. Zunächst wird nur etwa die Hälfte der Einbettmasse (Weinsteins Soldering Investment) um die Wachsform gebracht, reichlich mit Kochsalz überstreut und dann 30 Minuten lang in ein Wasserbad von 50° gestellt. Darauf wird der noch freie Raum des Zylinders mit Einbettmasse vollends gefüllt und das Ganze wieder auf 30 Minuten dem Wasserbad (50°) ausgesetzt.

verknüpft mit der Beschaffenheit und der Zusammensetzung der Einbettmasse (s. d.) und der Art und Weise, wie beim Vorwärmen vorgegangen wird. Smreker und auch Jung konnten keinen Unterschied an dem Gußstück bemerken, wenn einerseits sofort nach dem Hartwerden und andererseits 24 Stunden später erhitzt wurde. Da das Ziel des Vorwärmens darauf gerichtet ist, alles Wasser aus der Einbettmasse zu entfernen, würde ein langes Stehenlassen des Gußzylinders bei trockener, oder gar auch angewärmter Zimmerluft nur unterstützend wirken. Da allgemein die Notwendigkeit eines langsamen Vorwärmens betont wird, würde dieses Verfahren im Grunde genommen, nur extrem durchgeführt, in diesem Sinne wirken. Das Nichtabfließen des von der Einbettmasse eingesogenen Wachses dürfte auch, da ein gutes Wachs restlos verbrennen soll, und nachteilige Folgen im allgemeinen nicht bemerkt werden, keinen wesentlichen Einfluß auf das Gelingen des Gusses ausüben. Und das um so weniger, als die Benetzung der Einbettmasse mit den im allgemeinen bei Gußfüllungen nur kleineren Wachsmengen nicht groß ist. Im allgemeinen wird man jedoch, um Zeit zu sparen, bald, oft schon $^1/_2$ oder 1—2 Stunden nach dem völligen Hartwerden der Einbettmasse, mit dem Vorwärmen beginnen. Die nächste Aufgabe ist, durch kurzes Anwärmen erst die Gußkegel und dann die Gußstifte zu entfernen. Hat man freihändig eingebettet, so muß vor dem Entfernen des Gußstiftes mit Hilfe eines Wachsmessers der Gußtrichter herausgeschnitten (Abb. 1156) werden, und zwar muß man unter Berücksichtigung der Gesamtlänge des Stiftes dafür sorgen, daß ein Gußkanal von geeigneter Länge (etwa 0,7 cm) und ein Trichter von der beschriebenen Form entsteht. Sehr wichtig ist, daß an der Stelle, wo der Gußstift herauskommt, kein Wall stehenbleibt, weil dadurch das Einfließen des Metalls erschwert wird und auch leicht Teilchen der Einbettmasse in den Gußkanal geraten. Das Herausziehen des Stiftes geschieht in der Weise, daß man nach kurzem Vorwärmen, wobei der dünne Wachsüberzug des Stiftes weich wird, den Gußzylinder mit der Tiegelzange faßt, ihn so neigt, daß der Gußtrichter etwas nach unten gerichtet ist, und dann mit den Fingern oder einer Zange den Stift vorsichtig drehend herausnimmt. Die Neigung des Gußzylinders ist deshalb nötig, um zu verhindern, daß etwa sich ablösende Teilchen der Einbettmasse in den Gußkanal gelangen. Nunmehr beginnt bei ganz kleiner Flamme das eigentliche Vorwärmen, wozu man den Gußzylinder bei etwas nach unten geneigter Lage des Gußtrichters in einen besonderen Vorwärmeofen oder auf einen sonst geeigneten Dreifuß stellt. Durch die Benutzung eines Vorwärmeofens oder durch sonstige Abdeckung erzielt man bei kleiner Flamme eine genügende und gleichmäßige Hitze, die sich von allen Seiten der Einbettmasse mitteilt. Es ist nicht möglich, einen genauen Zeitpunkt für die Dauer des Vorwärmens anzugeben, da auch dieser von der Menge des der Einbettmasse zugesetzten Wassers, der sonstigen Zusammensetzung, der bis zum Vorwärmen verstrichenen Wartezeit, der Größe des Gußzylinders und von dem zur Anwendung kommenden Wärmegrad abhängt. Es ist im allgemeinen zu empfehlen, lieber bei kleiner Flamme etwas länger vorzuwärmen als bei großer Hitze

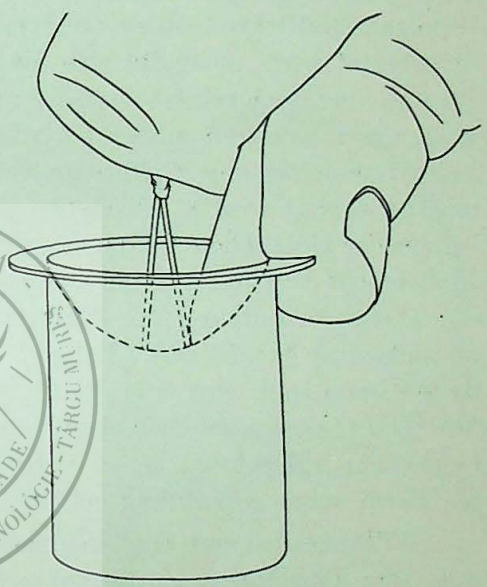


Abb. 1156. Herausschneiden des Gußtrichters.

schnell fertig zu werden. Wenn auch zum Austrocknen nur eine geringe Wärme nötig ist, so erfordert die Verbrennung des Wachses doch eine größere Hitze. Bödecker fand, daß die letzte Spur des Wachses aus der Einbettmasse bei ca. 450° C verschwand. Bei kleineren Gußzylindern wird man gegen etwa eine Stunde bei vorsichtigem Anwärmen damit rechnen können, daß die Einbettmasse durch und durch trocken ist und daß zurückgebliebene Wachsteile verbrannt sind, bei langer Wartezeit noch früher.

Bevor man ans Gießen geht, hat man sich die Frage vorzulegen, ob es besser ist, eine möglichst heiße Form zu wählen und etwa als Kriterium das vielfach angegebene Rotglühen des Gußkanals anzusehen, oder ob eine mäßig warme Einbettmasse oder gar eine kalte (Taggart u. a.) vorzuziehen ist. Wenn man sich in Eisengießereien umsieht, so erkennt man, daß hier von einem Vorwärmen im zahnärztlichen Sinne nicht die Rede ist. Die aus zwei Teilen in Formsand o. a. hergestellte Hohlform wird, nachdem sie genügend trocken ist, mit dem flüssigen Metall angefüllt. Da aber beim zahnärztlichen Guß eine anders zusammengesetzte Formmasse und zudem Wachs eingebettet wird, so ergibt sich die Unmöglichkeit, von vornherein kalt zu arbeiten. Da nun aber doch erhitzt werden muß, ist nicht einzusehen, warum die Form dann erst wieder zum Erkalten gebracht werden soll, da sie beim Ausbrennen des Wachses bzw. beim Schmelzen des Goldes im Gußtrichter von neuem beabsichtigt oder unbeabsichtigt erhitzt wird[1]). Abgesehen von dem Zeitaufwand, muß bei solchem Verfahren infolge des plötzlichen Temperaturwechsels immerhin die Möglichkeit von Rißbildungen in Betracht gezogen werden, wenn auch hierbei wieder die Art der Vorbereitung und der Zusammensetzung der Einbettmasse naturgemäß eine Rolle spielt. Daß aber an sich auch bei der sog. „kalten" Form scharfe Gußstücke herauskommen können, davon kann man sich sehr leicht überzeugen. Da aber auch die innere Struktur des Gußstückes von Bedeutung ist, muß man (wie auch nach dem Gießen in der langsamen Abkühlung) einen Vorteil darin sehen, wenn das Gold auf dem Wege in die Form keine Abkühlung erfährt.

Will man sich zum Gießen einer Handschleuder bedienen, so wird der Gußzylinder mit einer Tiegelzange in die entsprechende Fassung der Schleuder gehängt und die benötigte Goldmenge vorsichtig in den Gußtrichter gelegt. Es muß immer Gold im Überschuß vorhanden sein. Kleine Goldteilchen, die evtl. in den Gußkanal hineinrutschen können, sind zu vermeiden, auch soll man nur eine einheitliche, fertige Legierung (s. Materialien) verwenden und nicht etwa den Gußtrichter gleichzeitig zum Legieren benutzen. Nachdem man etwas Borax auf das Gold gestreut hat, wird es mit der Lötpistole zum Schmelzen gebracht. Dabei hält man die Schleuder bereits in der Hand, mit der man drehen will (Abb. 1157). Das zunächst breit ausfließende Gold nimmt bald Kugelform an und hat den zum Gießen nötigen Zustand erreicht, wenn die Oberfläche spiegelartig erglänzt. (Ein zu starkes Erhitzen gefährdet, wie einige Autoren angeben, die Legierung und ergibt häufig einen blasigen Guß, während Falck durch Erhitzen über die Schmelztemperatur mit nachfolgender künstlich verzögerter Abkühlung die Legierung gerade günstig beeinflussen will, s. Materialien.) In diesem Augenblick muß die Schleuder in Bewegung gesetzt werden,

---

[1]) Wenn man auch, wie z. B. Elander, das Gold getrennt zum Schmelzen bringt und dann in die abgekühlte Form schleudert, so erfolgt doch besonders beim Ausbrennen des Wachses vorher eine starke Erhitzung der Form. Diese tritt auch noch wieder beim Gießen selbst durch das flüssige Metall ein. Andererseits erfährt besonders das zunächst mit der Form in Berührung kommende Gold eine stärkere Abkühlung, die von ungünstigem Einfluß auf das Gußstück sein kann (s. Materialfragen — Gold).

wodurch dann das Gold in die Form hineinfließt. Entgegen früherer Annahme kann es keinem Zweifel mehr unterliegen, daß nur ein ganz geringer Druck nötig ist, um das zu erreichen. Der Handgriff der Schleuder muß so lang sein, daß die Hand bequem Platz findet und nicht die Schleuder behindert. Sehr praktisch ist der lange und schwere Handgriff aus Metall, der auch vorn an der Drehstelle mit einem Ölloch versehen ist. Neben der weit verbreiteten Handschleuder[1]) kommen auch noch andere Apparate in Betracht, so die ebenfalls die Zentrifugalkraft ausnützende Wauersche oder Sachssche Radschleuder (Abb. 1158) und der Jameson-Apparat (Abb. 1159). Letzterer wird durch einen uhrfederartigen Mechanismus automatisch in Bewegung gesetzt.

Auf der Ausnutzung des Dampfdrucks beruht die Solbrigzange, die in ihrem einen Schnabel angefeuchtete Asbestpappe, in dem anderen den Gußzylinder enthält

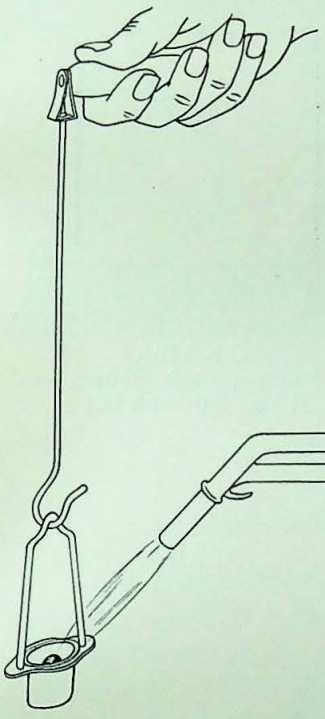


Abb. 1157. Handschleuder.

Abb. 1158. Radschleuder. (Aus Grawinkel.)

(Abb. 1160). Beim Zudrücken der Zange wird das flüssige Gold durch den sich entwickelnden Wasserdampf in die Form getrieben. In demselben Sinne wirken auch die mit Asbest, feuchter Moldine o. a. versehenen Stempel (Abb. 1161). Bei Benutzung des Moldinestempels ist aber sehr leicht eine direkte Berührung mit dem flüssigen Metall möglich, was ein Verspritzen des Goldes zur Folge hat. Deswegen und auch wegen der unangenehmen Verbrennungsgase ist man von der Verwendung der Moldine wohl abgekommen. Andere Apparate, die teils mit Vakuum (Abb. 1162), teils mit der Anwendung eines besonders hohen Druckes arbeiteten (Abb. 1163), und auf die im geschichtlichen Teil (s. d.) kurz hingewiesen wurde, haben sich größtenteils nicht eingebürgert. Grawinkel hat, um zu zeigen, daß der sich bei Benutzung von Stempeln bildende Wasserdampf nur einen sehr geringen Druck auf das Metall ausübt, Versuche angestellt (Abb. 1164) und kommt zu dem Ergebnis, daß in seinem Lehrbeispiel ein Gußdruck von nur 4 g anzusetzen sei. Daraus geht hervor, ein wie außerordentlich geringer Überdruck zum Gießen nötig ist. Oehrlein meint, daß nur die Kohäsion

[1]) Oettinger hat seinen Gußapparat zur Vermeidung einer Abschreckung der Metallschmelze beim „offenen" Schleudern mit einem „Überfalldeckel" versehen.

der Goldteilchen zu überwinden sei, und daß der zum Gießen nötige Druck einschließlich des durch die Metallmenge ausgeübten Druckes noch nicht 0,5 g betrage[1]).

Die im allgemeinen übliche Gewohnheit, den Gußzylinder gleich nach dem Gießen

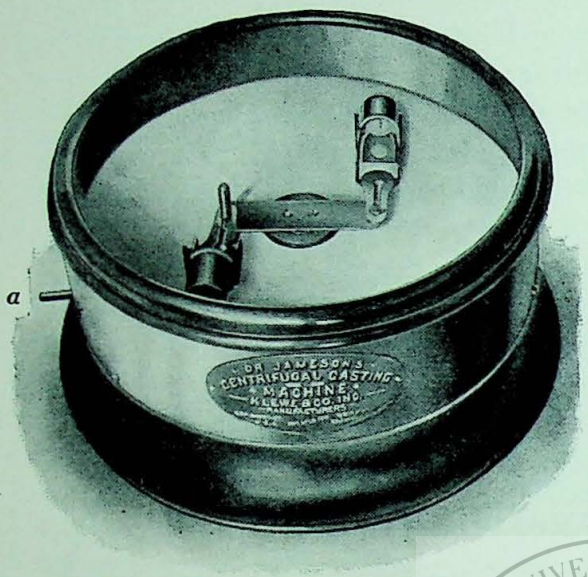


Abb. 1159. Jameson-Apparat. a = Hebel zum Abstellen der Feder. (Aus Bödecker.)

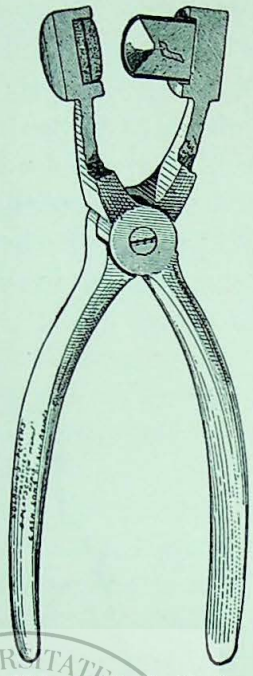


Abb. 1160. Solbrig-Zange (Aus Bödecker.)

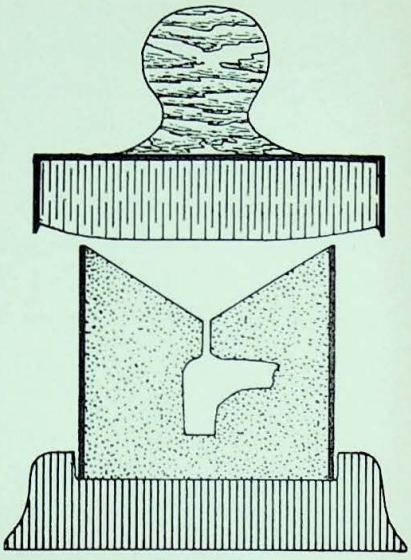


Abb. 1161. Stempel nach Biber. (Aus Bödecker.)

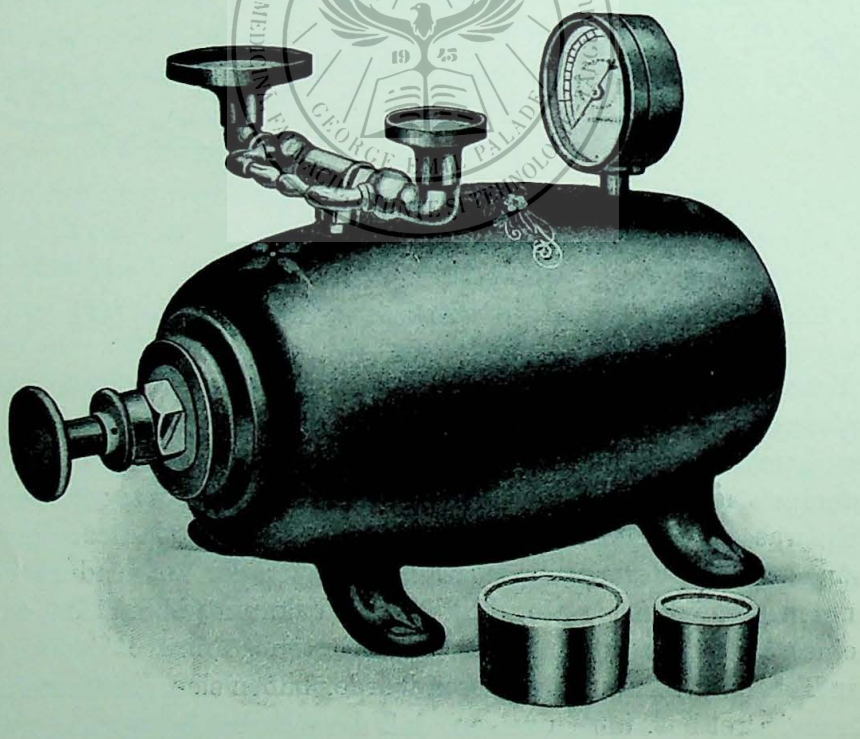


Abb. 1162. Vakuumapparat „Elgin Vacuum Casting Appliance". (Aus Bödecker.)

in kaltem Wasser abzuschrecken, ist nicht mit dem in Einklang zu bringen, was bei den Materialien (s. d.) über die bei der Erstarrung der Goldlegierungen eintretenden

[1]) Eine andere Frage ist, ob ein größerer Druck die Kontraktion des Goldes vermindern kann (s. Materialfragen — Gold).

Entmischungserscheinungen und Porositäten gesagt wurde. Diese zu vermeiden und ein größeres, festeres Korn zu erhalten, wird langsame, ja von Falck sogar eine künstlich im Muffelofen hinausgezögerte Abkühlung gefordert.

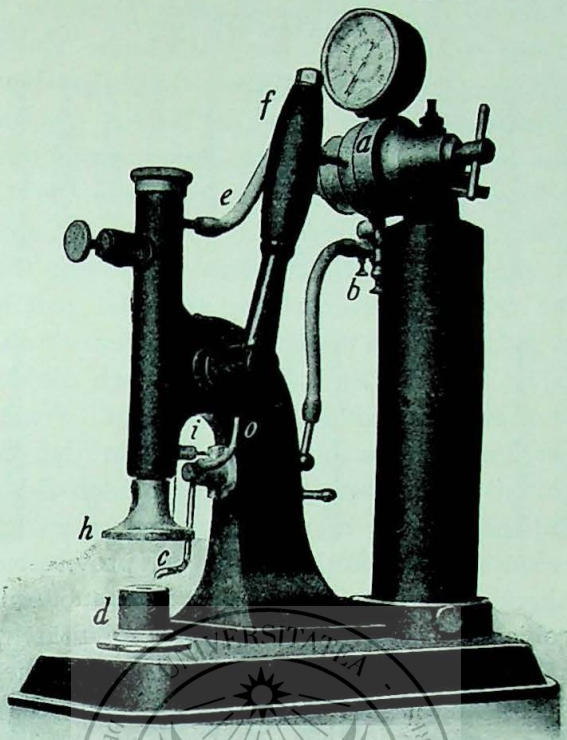


Abb. 1163. Gasdruckapparat nach Taggart. (Aus Bödecker.)

Die weitere Bearbeitung und das Einsetzen der Gußfüllung. Nachdem die Einbettmasse abgekühlt, schneidet man mit einem Wachsmesser, indem man sich möglichst an die Wandung des Zylinders hält, das ganze Gußstück mit anhaftender Einbettmasse heraus. Die umgebende Einbettmasse wird in einem besonderen Gefäß gesammelt, weil erfahrungsgemäß kleine Goldteilchen darin enthalten sind. Grawinkel gibt als Mittelwert für legiertes Gold einen Gußverlust von 3% an. Es ist anzunehmen, daß der Hauptteil dieses Goldverlustes aus der Einbettmasse stammt, die den Gußtrichter bildet, man wird deshalb auf diesen Teil besonders achten. Die gründliche Reinigung des Gußstückes geschieht unter Wasser mit Zuhilfenahme einer Bürste und sonstiger geeigneter Instrumente. Zur Beseitigung der Oxydschicht wird das Gußstück am besten mit Hilfe einer Pinzette aus rostfreiem Stahl in konzentrierte Salzsäure getaucht und dann in Wasser abgespült. Die Salzsäure ist in einem gut verschließbaren Glas, welches breit zugängig ist, aufzubewahren.

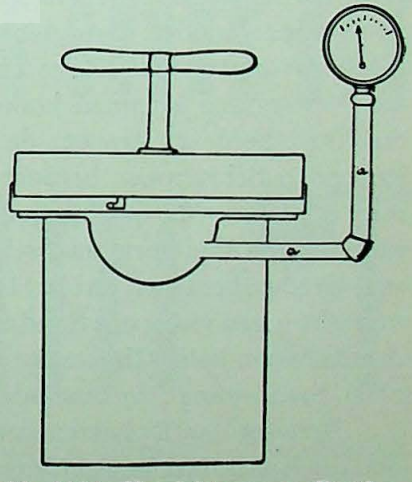


Abb. 1164. Vorrichtung zur Bestimmung des Gußdruckes. (Nach Grawinkel.)

Zur Abtrennung der Füllung vom Gußkönig zwickt man mit einer Kneifzange in etwa 2 oder 3 mm Entfernung von der Füllung den Gußzapfen durch und beginnt mit der Bearbeitung. An der Stelle, wo der Gußzapfen in das Gußstück einmündet,

zeigen sich oft kleine Hohlräume, die Bakker nicht als Luftblasen, sondern als sog. Schwindlöcher angesehen wissen will, die bei der Erstarrung des Gusses auftreten. Zur Vermeidung dieser Schwindlöcher, die er immer bei langen dünnen Gußkanälen vorfand, betont er die Wichtigkeit eines richtigen Verhältnisses zwischen dem Umfang der Füllung und der Form des Gußkanals. Zunächst entfernt man mit geeigneten Bohrern die eventuell vorhandenen, durch Luftblasen entstandenen Gußkügelchen, und zwar benutzt man am besten im Bereich des Randes der Füllung einen kleinen Radbohrer, um jegliche Beschädigung dieser so wichtigen Stelle zu vermeiden. Je nach Größe und Form des Gußstückes erfolgt nun die weitere Bearbeitung mit kleinen Steinchen (Abb. 1066), Finierern (Abb. 1165) oder auch Sandpapierscheiben. Eine große Auswahl an Formen und Stärken (auch der kleinsten Nummern) ist für das Gelingen der feineren Ausarbeitung und des genauen Randschlusses Vorbedingung. Man tut gut, vor dem endgültigen Glätten die Füllung im Munde einzuprobieren, wozu man im allgemeinen vorher, um auch die Artikulation nachprüfen zu können, den letzten Rest des Gußzapfens entfernt. Wegen der sehr oft kleinen Füllungen ist es zweckmäßig, um ein Entgleiten in den Schlund zu vermeiden, diesen durch einen am Gaumen leicht zu befestigenden Zellstofflappen abzudecken und den Kopf des Patienten nicht zu weit nach hinten zu lagern. Es ist darauf zu achten, daß die Kavität aufs sorgfältigste von der provisorischen Füllung gesäubert wird, da auch die allerkleinsten Reste schon das genaue Anliegen der Füllung verhindern. Das Einprobieren geschieht bei trockener Kavität, weil sonst Spalten übersehen werden. Im allgemeinen muß sich die Füllung, wenn die erwähnten Vorarbeiten gründlich vorgenommen sind, gleich in die Kavität gut einführen lassen und man wird nur noch auf Feinheiten des Randschlusses und auf die Artikulation zu achten haben. Durch genaues Abtasten mit einer spitzen Sonde sucht man den eventuellen Überschuß zu ermitteln, der dann außerhalb des Mundes entfernt wird. Besonders an den Approximalflächen ist eine genaueste Bearbeitung nötig, da nach dem endgültigen Befestigen der Füllung hier nur noch sehr unvollkommen geändert werden kann. Man sollte sich überhaupt zum Grundsatz machen, an der endgültig befestigten Füllung nur noch ganz geringfügige Bearbeitungen vorzunehmen. Das läßt sich auch dadurch, daß man immer wieder einprobiert bis die Fehler beseitigt sind, erreichen. Um eine möglichst glatte Oberfläche zu erzielen, ist an den Stellen, wo Sandpapierscheiben zur Anwendung kommen können, für genügende Abstufungen der Korngröße dieser Scheiben Sorge zu tragen, da es sonst unmöglich ist, die bei der Bearbeitung entstehenden Schrammen herauszubekommen. In den Vertiefungen der Kaufläche wird man ebenfalls von den Steinchen oder scharffassenden Finierern zu den schon mehr abgenützten Finierern und schließlich zu den glatten Polierern verschiedenster Form und Größe übergehen (Abb. 1166). Aber auch hier wird man durch besondere Hilfsvorrichtungen vieles mit Sandpapier oder an der Poliermaschine erreichen können. Um das Anfassen beim Glätten zu erleichtern, kann man das Gußstück in das freie Ende einer Stentsstange so hineindrücken, daß nur die zu bearbeitende Fläche frei bleibt.

Bereitet das Einsetzen der Füllung Schwierigkeiten, so liegt das meistens daran, daß die Kavität nicht richtig präpariert wurde, oder daß der Abdruck sich beim Herausnehmen verzogen hat. Es ist dann zwecklos, sich noch viel abzumühen, da ein erneuter Abdruck bzw. die vorangehende Änderung der Kavität meistens schneller oder ebenso schnell durchzuführen geht, während eine derartige Einlage oft doch mangelhaft bleibt. Manchmal gelingt es, wenn man eine Füllung nicht ganz hinein bekommt, an der Innenseite oder am Kontaktpunkt durch Reibung entstandene blanke Stellen zu bemerken und durch ihre Radierung das Hindernis zu beseitigen. Das kommt z. B.

für sattelförmige Einlagen in Betracht, wo die Kontraktionserscheinungen besonders mitspielen. Wenn Zementunterlagen gemacht sind, können auch diese durch nachträgliche Veränderung ihres Volumens das Einführen der Füllung erschweren, es muß dann von der Unterlage ein wenig herausgebohrt werden.

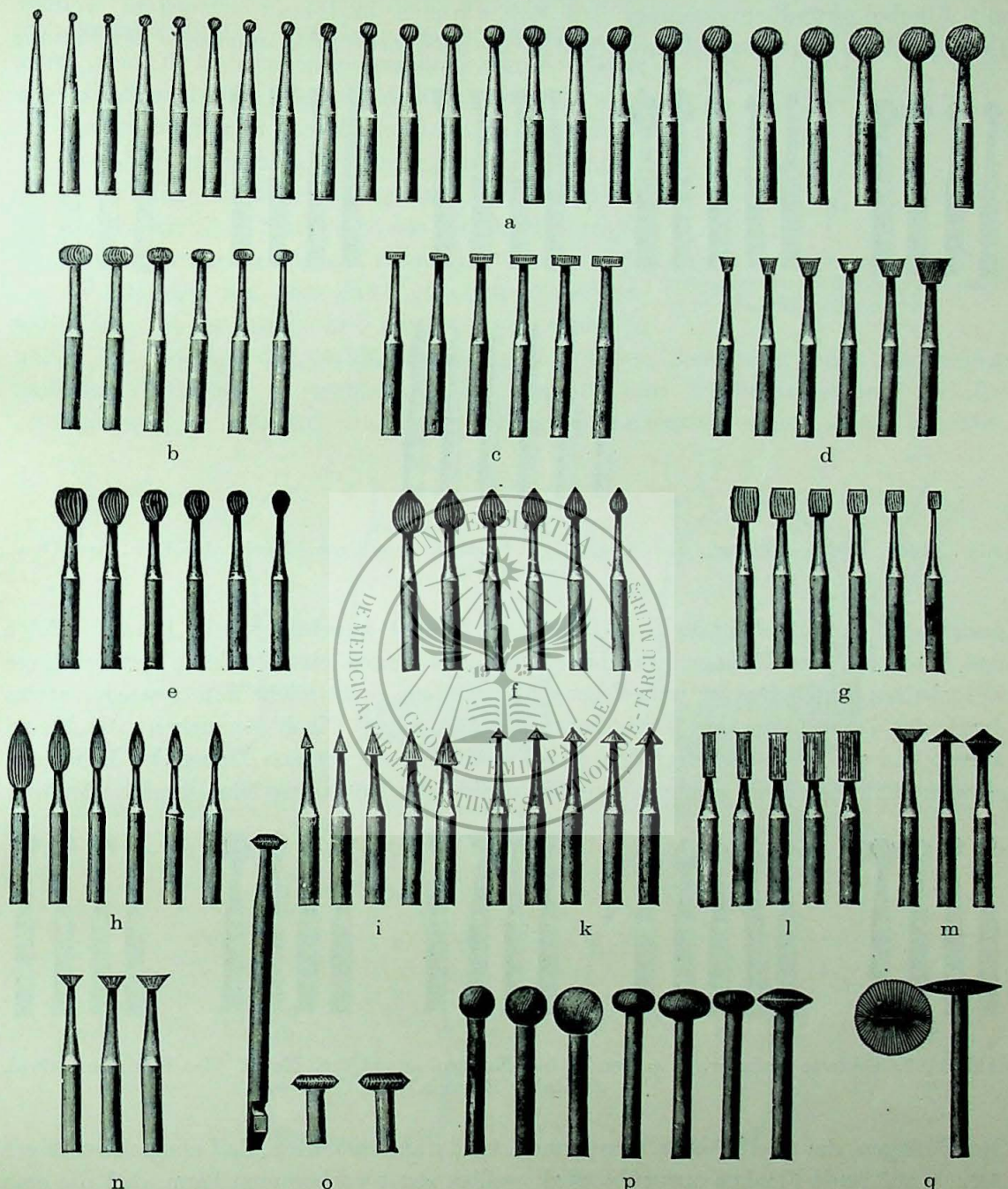


Abb. 1165. Finierer. Extra geschliffen. a = Rund. b = Oval. c = Rad. d = Umg. konisch. e = Birn. f = Knospe. g = Tonne. h = Flamme. i = Spitz. k = Dach. l = Zylinder. m = Verschieden geformte Finierer. n = Umgek. Dach. o = Verschieden geformte Finierer. p = Extra stark. q = Messerschneide. (Katalog Busch.)

Gelegentlich kann man noch im besonderen Fall zur Beseitigung eines feinen Spaltes, wenn es sich um eine im übrigen gut gelungene Füllung handelt, den Schlagpolierer anwenden (Abb. 1167). Dieser muß sich von der Mitte zum Rande der Füllung hin drehen und so den Goldrand etwas hinausziehen.

Im allgemeinen erübrigt es sich, Unterschnitte oder Rauhigkeiten an der Einlage anzubringen; es kann das aber mal gelegentlich bei flacheren Kavitäten in Betracht kommen.

Zum endgültigen Einsetzen der Füllung muß diese sowohl als auch die Kavität mit Alkohol gründlich gereinigt und mit warmem Luftbläser getrocknet werden. Das sehr dünn angerührte Zement (s. d.) wird zunächst an die Innenseite der Füllung

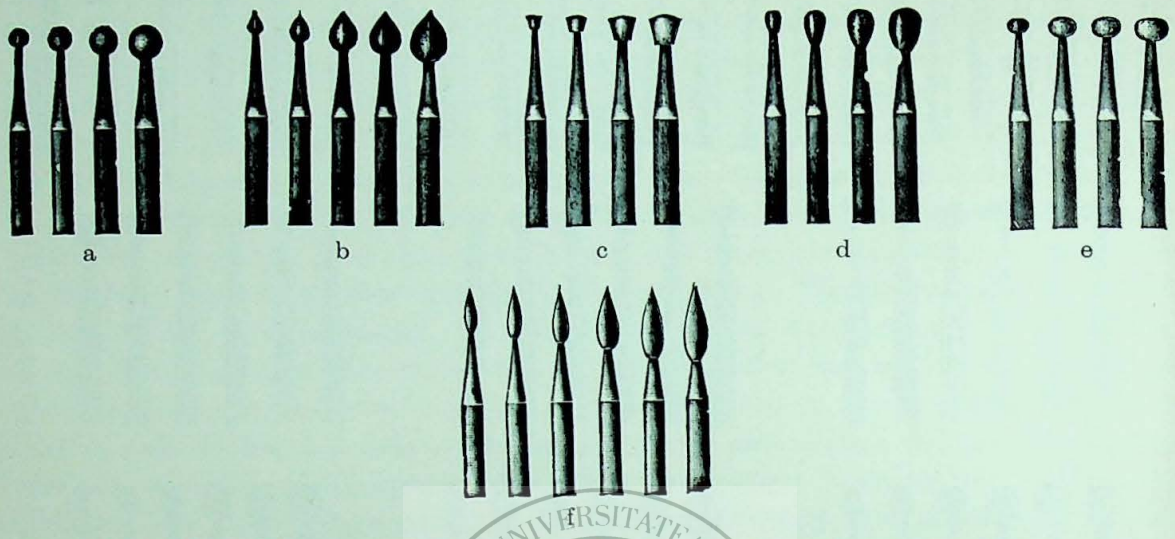


Abb. 1166. Glatte Polierer. a = Rund. b = Knospe. c = Umg. Kegel. d = Birn. e = Oval. f = Flamme.

gestrichen, worauf ebenfalls die Höhle mit Zement angefüllt wird. Darauf erfolgt das Einsetzen der Einlage, die unter kräftigem Druck eine Zeitlang in ihrer Lage festgehalten wird. Das ist unbedingt nötig, weil sie sonst leicht immer wieder etwas durch das Zement aus der Höhle herausgehoben wird. Nach Versuchen, die Head angestellt hat, ist es unnötig, den Druck während der ganzen Dauer des Erhärtens einwirken zu lassen; es genügen, wie die praktische Erfahrung lehrt, einige Minuten.

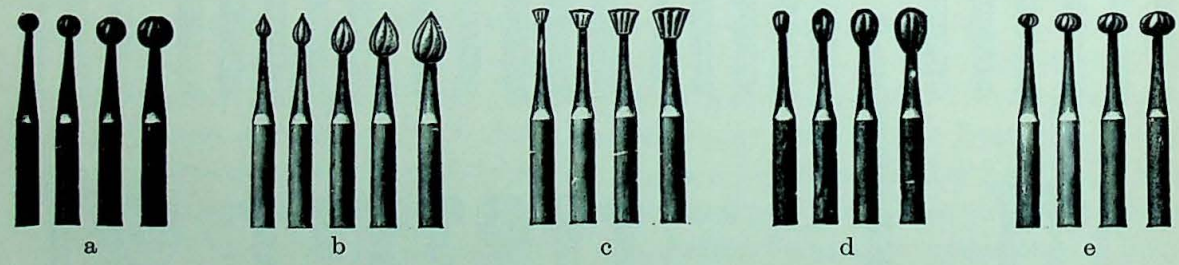


Abb. 1167. Geriefte Polierer. a = Rund. b = Knospe. c = Umg. Kegel. d = Birn. e = Oval. (Katalog Busch.)

Bei Einlagen, die zwei Flächen umspannen, ist darauf zu achten, daß ein gleichmäßiger Druck auf beide Flächen ausgeübt wird, weil es sonst vorkommen kann, daß die eine Fläche schlechter als die andere zu sitzen kommt. Bei Schneidezähnen ist es sehr praktisch, einen feinen Polierstreifen um die Füllung herumzulegen und durch kräftigen Zug einen gleichmäßigen Druck auf beide Flächen auszuüben (Abb. 1168). Nach dem Hartwerden des Zementes entfernt man dieses von der Umgebung der Füllung, unterläßt aber an diesem Tage eine weitere Bearbeitung der Einlage, da das Zement erst viel später seine endgültige Härte erlangt und namentlich bei größeren Füllungen eine Lockerung leicht möglich ist. In der nächsten Sitzung wird die Einlage nochmals einer Kontrolle und feinen Verbesserung unterzogen.

Die Gußfüllung in Verbindung mit anderen Füllmaterialien. Die schon früher beliebte Methode, Füllungen am Zahnhalsteil der Höhle mit Zinngold zu beginnen, ist auch von Smreker für die Gußfüllung empfohlen worden. Zur Begründung gibt er an, daß einmal dem Auftreten sekundärer Karies vorgebeugt werden soll und daß gleichzeitig auch unter sich gehende Stellen bestehen bleiben könnten, wodurch gesunde Zahnsubstanz geschont würde. Da er aber das Zinngold mit Zement einklebt, entsteht auch bei diesem Verfahren eine Zementfuge, aber nicht nur am Zahnhals, sondern auch zwischen dem Zinngold und der Einlage und außerdem kommt der Nachteil hinzu, daß die fertige Füllung sich aus verschiedenartigen Metallen zusammensetzt, was vermieden werden muß.

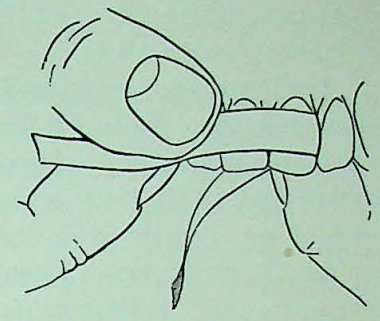


Abb. 1168. Andrücken der einzementierten Gußfüllung mit einem feinen Polierstreifen.

Wegen der von dem Zahn gänzlich abweichenden Farbe ist es häufig aus kosmetischen Gründen nötig, die Vorzüge der Gußfüllung an sich mit der Benutzung eines zahnfarbenähnlichen Materials zu verbinden. Es kommen hier die Silikatzemente und das „Porzellan“[1]) in Betracht, und zwar wird man das letztere wegen seines zahnähn-

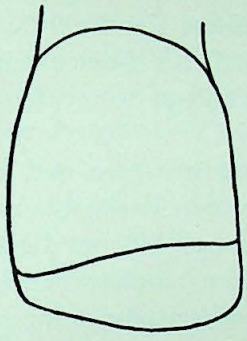


Abb. 1169. Füllung in Wachs modelliert.



Abb. 1170. Kasten herausgeschnitten.

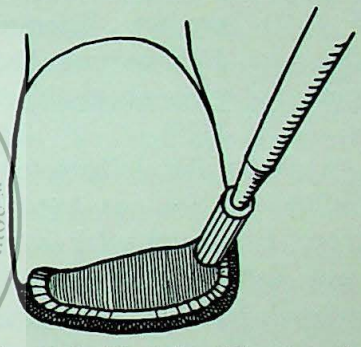
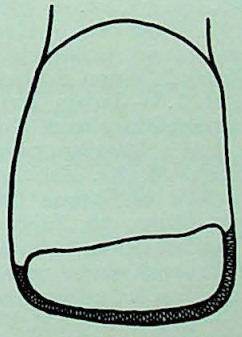


Abb. 1171. Nach dem Einsetzen des fertigen Gußstückes. Ausrundung scharfer Ecken.



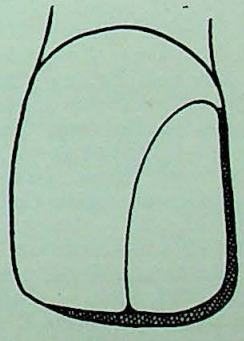


Abb. 1172 u. 1173. Fertige Füllungen.

Abb. 1169—1173. Gußfüllungen in Verbindung mit der gebrannten Mineraleinlage („Porzellanfüllung“).

licheren Aussehens, das es auch auf die Dauer behält, unbedingt bevorzugen. Bei größeren Defekten an den dem Kaudruck ausgesetzten freien Stellen an der

[1]) An Stelle der alten Bezeichnung „Porzellanfüllung“ (s. daselbst) sollte man richtiger „gebrannte Mineraleinlage“ oder, wenn die Einlage nach neuerem Verfahren gegossen ist, „gegossene Mineraleinlage“ sagen (Näheres über das letztere Verfahren s. unter „Porzellanfüllung“).

Lippenfläche der Vorderzähne oder Prämolaren, wo eine Mineraleinlage für sich allein gefährdet ist, ist die Verbindung mit der Goldeinlage angezeigt. Voraussetzung dafür ist aber, daß die Form des Zahnes bzw. die Bißverhältnisse eine genügende Dicke der Gußfüllung zulassen, damit die Mineraleinlage tief genug verankert werden kann.

Zunächst verfährt man bei der Herrichtung der Kavität und des Abdrucks in genau derselben Weise wie immer bei der Gußfüllung. Man modelliert auch den Teil, den später die Mineraleinlage einnehmen soll, so aus Wachs, als wenn eine Gußfüllung beabsichtigt (Abb. 1169) wäre. Erst dann, wenn der Abdruck in jeder Beziehung einwandfrei ist, geht man daran, den Teil aus dem Wachs kastenförmig auszusparen, der die zweite Einlage tragen soll. Dazu umreißt man vorher den auszuschneidenden Teil mit einem beilförmigen Exkavator oder einem anderen Instrument, läßt aber noch einen etwas breiteren Wachsrand als nötig stehen, um den Kasten ungestört ausgraben zu können. Das geschieht mit Hilfe von Bohrern, scharfen beilförmigen Exkavatoren oder anderen geeigneten Instrumenten. Hat der Kasten eine genügende Tiefe erreicht (Abb. 1170), so wird der Gußstift in üblicher Weise befestigt und die Wachsform gegossen. Das Gußstück wird dann in den Zahn eingefügt und mit Zement befestigt. In der nächsten Sitzung werden etwaige scharfe Ecken durch Ausrundung des Metalles bzw. der Zahnsubstanz mit dem Einlagebohrer (Abb. 1171) beseitigt. Hierauf erfolgt Folienabdruck, Bestimmung der Zahnfarbe, Brennen der Einlage und Einsetzen derselben (Abb. 1172). Beim Fehlen einer größeren Ecke ist ebenfalls die Verbindung mit der Mineraleinlage sehr oft am Platze (Abb. 1173).

An Stelle der selbstgebrannten Einlagen lassen sich auch entsprechend zugeschliffene Stücke aus künstlichen Zähnen benutzen, die in der Farbe übereinstimmen. Das Zuschleifen solcher Zahnstücke ist, wenn der Anschluß an die betreffende Zahnwandung nicht mangelhaft ausfallen soll, meistens außerordentlich zeitraubend. Aus diesem Grunde hat dieses Verfahren keine Verbreitung gefunden.

Literatur: Bakker, B. R., Ein Gießfehler und seine Ursache. Korresp.bl. Zahnärzte **1922**, 3. — Bödecker, H. W. C., Das Metalleinlageverfahren (Berlin, Meußer 1909). — Elander, Das Problem der Herstellung exakter Goldgußfüllungen. Korresp.bl. f. Z. **1928**. 9. 10. — Falck, Metallkundliche Untersuchungen über Gold und Goldlegierungen, mit besonderer Berücksichtigung der Verwendung in der Zahnheilk. Z. zahnärztl. Mat.kde **1926**, H. 1 u. 2. — Grawinkel, C. J., Die Technik des Goldgusses (Berlin, Meußer 1921). — Ders., Über das Gießen. Vjschr. Zahnheilk. **1924**, H. 4. — Iwaki, M., Über Seigerungserscheinungen an Goldlegierungen. Z. zahnärztl. Mat.kde **1925**, H. 1. — Jöckel, Bruno, Stellt das „Wiegold" einen Fortschritt auf dem Gebiete der Goldersatzmetalle dar? Z. zahnärztl. Mat.kde **1925**, H. 1. — Jung, Fritz, Studien über Einbettungsmassen und ihren Einfluß auf die Oberflächengestaltung von Gußarbeiten. Dtsch. Z. Wochenschr. **1926**, Nr 7. — Oettinger, R., Über das Goldgußproblem, Zahnärztl. Rdsch. **1928**, Nr 7—9. — Ollendorf, Neue Gußmethode. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1906**. — Oehrlein, Die physikalischen Gesetze beim Gußverfahren. Odontol. Revue **1926**, Nr 8; Ref. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1926**, H. 22. — Sachs, Wilh., Das Füllen der Zähne. In Scheff. Hdb. d. Zahnheilk., 3. Aufl., **1909 II**, 1. — Scheer, Karl, Die Fehlerquellen beim Metalleinlageverfahren unter besonderer Berücksichtigung des Gusses mit Randolfmetall und dessen Verhalten im Munde. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1923**, H. 6. — Schenk, Fritz, Eine indirekte Abdruckmethode für die Herstellung von Goldeinlagen. Z. Stomat. **1926**, H. 11. — Schoenbeck, F., Einiges über Gold-, Silber- und Goldersatzlegierungen. Vjschr. Zahnheilk. **1924**, H. 1. — Ders., Über Goldlegierungen. Vjschr. Zahnheilk. **1925**, H. 2. — Ders., Zahnärztl. Metallkunde. Fortschr. Zahnheilk. **1925**, 10; **1926**, 10. — Smreker, Ernst, Handb. der Porzellanfüllungen und Goldeinlagen. I. und II. Teil. 2. Aufl. (Berlin, Berlin. Verlagsanst. 1921). — Solbrig, Oskar, Welche Faktoren bedingen die Formveränderungen in dem zahnärztl. Gußverfahren? Vjschr. Zahnheilk. **1922**, H. 1. — Wannenmacher, E., Über die Verwendungsmöglichkeit einiger Metalle und Legierungen zur Herstellung von Zahnersatz, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Korrosion. Z. zahnärztl. Mat.kde **1925**, H. 2 u. 3. — Ders., Materialkunde. Fortschr. Zahnheilk. **1926**, Lief. 10. — Weyland, H., Über die Beziehung des inneren Aufbaues von Legierungen zu ihrem Verhalten gegen Elektrolyte. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1919**, H. 6. — Witt, H. R., Über die Bewährung gegossener Metallfüllungen in der konservierenden Zahnheilk. Vjschr. Zahnheilk. **1921**, H. 1. — Ausführliche Literaturangaben finden sich bei Smreker, Ernst, Handb. der Porzellanfüllungen und Goldeinlagen. 2. Aufl. (Berlin, Berl. Verlagsanst. 1921).

Fabian.

Gußverfahren. Eine bedeutende Rolle spielt in der „zahnärztlichen Technik" das Gießen; eine Arbeitsphase, die für das Arbeitsresultat von entscheidender Bedeutung ist. Da es hauptsächlich Goldlegierungen sind, die wir gießen müssen, sei der ganze Vorgang speziell für sie beschrieben. Für die übrigen Legierungen wird im Abschnitt „Schmelzen" das Notwendige gesagt.

Seit Einführung des Gußverfahrens in die Zahnheilkunde, oder besser gesagt „zahnärztliche Technik", wurden schon die mannigfachsten Apparate konstruiert, um das flüssige Metall in die Hohlform zu treiben. Die einfachste Methode dürfte darin beruhen, daß die geschmolzene Legierung durch einen weiten Gußkanal in die Hohlform aus Einbettungsmasse gegossen wird. Diese Gießart läßt sich aber für unsere Zwecke kaum verwenden, da sie einen sehr weiten Gußkanal bedingt, unsere Gußobjekte infolge ihrer geringen Größe nur sehr enge Gußkanäle gestatten, deren Passage durch das Gewicht des flüssigen Metalls allein nicht zu erzwingen ist.

Weiterhin ist zu bedenken, daß die Kohäsion des flüssigen Metalls einen „Einfließwiderstand" darstellt, der mit einem wenn auch geringen Druck zu überwinden ist. Wie später noch besprochen wird, ist das Gefüge eines Gusses ohne Überdruck nicht besonders vollwertig.

Es ist also notwendig, den Guß unter einem gewissen Druck (in positivem und negativem Sinne) vorzunehmen. Es wurden Versuche unternommen mit Hilfe von Gasdruck, wie Stickstoffoxydul (Taggart) oder Kohlensäure (Stössel), das geschmolzene Metall in die Hohlform zu treiben. Eine solche Methode bedingt aber eine große und umständliche Apparatur, so daß sie sich nicht allgemein durchsetzen konnte. Schon weit gebräuchlicher ist die Anwendung des Dampfdruckes. Es seien nur einfache angefeuchtete Asbeststempel und die bekannte Solbrigzange erwähnt. Die Verwendung dieser Apparate ist auch eine sehr einfache. Ist das Metall im Gußtrichter der Form flüssig, wird der feuchte Asbeststempel über den Gußtrichter gepreßt (oder die Solbrigzange geschlossen). Dabei entwickelt sich Dampf, durch dessen Druck das flüssige Metall durch den engen Gußkanal in die Hohlform getrieben wird. — Diese einfache Methode hat nur den Nachteil, daß die Abkühlung des Metalls eine ziemlich rasche sein kann, wodurch dieses ziemlich rasch erstarrt und die Hohlform besonders bei größeren Objekten nicht ganz ausfließt. Bei einiger Übung läßt sich dies sehr gut vermeiden, vor allem dadurch, daß der Asbeststempel nur mäßig befeuchtet und die Gußform gut durchgeglüht wird.

Um die Kohäsion des flüssigen Metalls zu überwinden, bietet sich auch der entgegengesetzte Weg des Dampfdruckes, nämlich die Erzeugung eines Unterdruckes im Inneren der Gußform, so daß das flüssige Metall in die Hohlform hineingesaugt wird. Dieses Sauggußverfahren wurde von verschiedenen Autoren praktisch mit Hilfe von verschiedenen Apparaten ausgebaut. Es seien Namen wie Real, Kaiser, Oehrlein neben anderen erwähnt. Bei seinen Untersuchungen in dieser Frage konnte Oehrlein feststellen, daß an sich schon ein geringer (positiver oder negativer) Druck genügt, um die vorhandenen Widerstände zu überwinden und die Hohlform vollständig mit Metall ausfließen zu lassen. Bei einem Durchmesser des Gußkanals von 1 mm und einer Metallmenge von 3 g genügt schon ein Überdruck von 0,105 g, um ein Gußobjekt von 4 qcm und 1 mm Dicke einwandfrei zu gießen, d. h. die Hohlform restlos auszufüllen.

Das Sauggußverfahren weist mehrere bestechende Vorteile auf. Der wichtigste dürfte sein, daß hierbei die Abkühlungsgeschwindigkeit des Gusses beliebig beeinflußt werden kann. Nicht zu unterschätzen ist die einfache Anwendung. Es genügt unterhalb der eingesetzten Gußform auf irgendeine Weise ein Vakuum zu erzielen, an welches in dem Augenblick, in dem das Metall flüssig ist, durch Drehung eines Hahnes die Guß-

form angeschlossen wird. Da die Einbettungsmasse porös ist, wird das flüssige Metall in die Hohlform gesaugt. Nicht zu vergessen ist die Vermeidung jedes Materialverlustes. Ein Verschleudern von Gold ist hierbei nicht möglich.

Trotz dieser Vorzüge konnte das Sauggußverfahren noch nicht eine andere, wohl die bekannteste und gebräuchlichste Methode bemerkenswert verdrängen, nämlich den Schleuderguß, bei welchem mit Hilfe der Zentrifugalkraft in weiterem Sinne, also einem positiven Druck, das geschmolzene Metall in die Hohlform gezwungen wird.

Am bekanntesten von den zum Schleuderguß benötigten Apparaten ist die einfache Handschleuder, die nach ihrem Erfinder auch den Namen Bardetschleuder

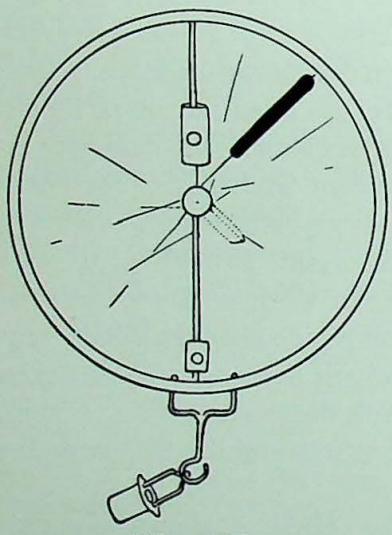


Abb. 1174.
Das Schleuderrad nach Wauer.

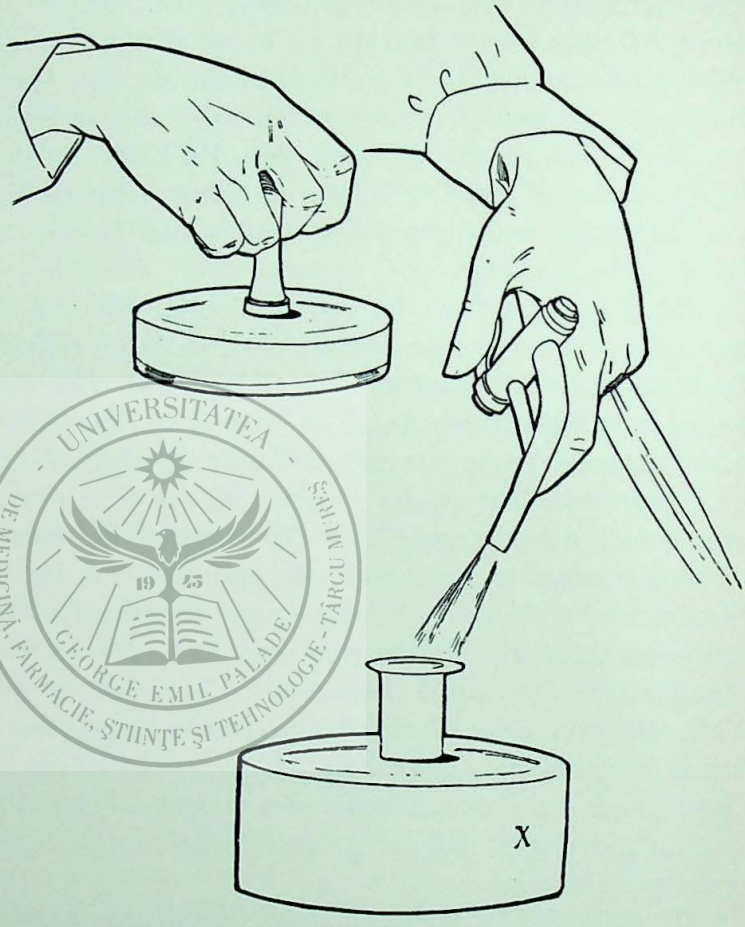


Abb. 1175.
Die Anwendung des Asbeststempels.
(Aus Grawinkel.)

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ŞTIINŢE ŞI TEHNOLOGIE - TÂRGU MUREŞ
1945
GEORGE EMIL PALADE

trägt. Weiter ist das Wauerrad und die Siriusschleuder zu nennen. Von komplizierteren Vorrichtungen für den Schleuder- oder Zentrifugalguß seien die Konstruktionen von J. Weiß und der Rotax-Apparat von Jamson erwähnt.

Diese wohl gebräuchlichste Gußmethode hat jedoch neben sehr auffallenden Vorzügen auch einige Schattenseiten.

Mit der Handschleuder lassen sich kleinere Objekte (Kronen, Brückenzwischenglieder usw.) sehr gut gießen; sowie aber die Größe der Gußform eine bestimmte Grenze übersteigt, also im ganzen auch schwerer wird, das Gewicht des geschmolzenen Metalles ebenfalls eine Rolle spielt (Plattenguß), werden größere Anforderungen an die Geschicklichkeit des die Handschleudern Bedienenden gestellt. Bei größter Übung ist es wohl möglich, ohne „Ruck" die Schleuder in Gang zu setzen. Dieses „Rucken" beim Anschleudern kann sehr unangenehme Folgen haben, weil dadurch das flüssige

Metall aus dem Gußtrichter herausfällt, so zu Materialverlusten und nicht selten zu sehr unangenehmen Verbrennungen führen kann.

Zum Gießen von großen Stücken (Plattenguß) eignen sich eher das Wauerrad und die Siriusschleuder; besonders bei letztgenannter Konstruktion ist ein Materialverlust nahezu ausgeschlossen, da auch beim Umfallen der Gußform das ausfließende Metall in einem größeren Behälter aufgefangen wird. Wichtig ist bei der Siriusschleuder, daß in die zweite freie Schale am entgegengesetzten Ende des Schalenträgers ein Gegengewicht eingelegt wird, um eine gleichmäßige, nicht schaukelnde Rotation zu erreichen. Der Antrieb der zentralen Welle erfolgt durch eine starke, aufgewickelte Schnur.

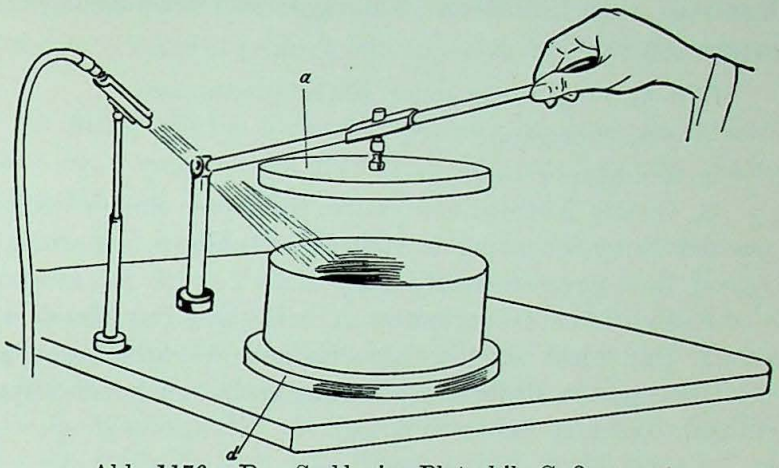


Abb. 1176. Der Solbrig-Platschik-Gußapparat.

Während bei der Siriusschleuder die einfachste Konstruktion gewählt wurde, sind fast alle übrigen Rotationsgußapparate, z. B. der Rotax, wesentlich komplizierter gebaut; sie werden wohl auch kaum mehr verwendet.

Ein gemeinsamer Nachteil wird den Zentrifugalgußapparaten zum Vorwurf gemacht: das gegossene Metall kühlt relativ rasch ab, wodurch nicht nur ein ungünstiges Volumenverhalten verursacht, sondern auch der Aufbau des Gefüges ungünstig beeinflußt wird. Dieser Vorwurf trifft jedoch nur in ganz geringem Maße und nur unter besonderen Bedingungen zu. Zunächst stellt die gut durchwärmte Einbettungsmasse einen sehr guten Wärmeisolator dar. So kann man z. B. feststellen, daß eine gut durchhitzte Gußform nach dem Schleudern (10 Umdrehungen mit der Handschleuder) in 1 cm Tiefe noch über 800° aufwies. Also hieran kann es nicht liegen, daß beim Schleuderguß manchmal Fehlresultate verzeichnet werden. In manchen Fällen ist es nur wichtig, die Abkühlung nach dem Guß sehr langsam zu gestalten, indem die Gußform in Asbest oder ähnliches, auch in den gut isolierten Vorwärmeofen gelegt wird. Doch darauf wird später noch eingegangen.

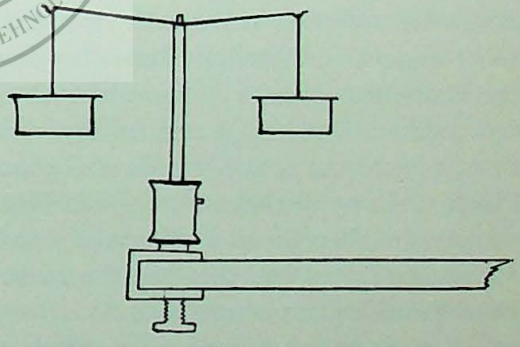


Abb. 1177. Die Sirius-Schleuder.

Beim Schleuderguß soll relativ häufig beobachtet werden, daß an der Oberfläche des Gußstückes Gußperlen und -blasen auftreten. Diese Fehler sind aber keinesfalls auf das Konto des Schleudergusses zu setzen, sondern immer auf Fehler der Einbettungsmasse, beim Einbetten selbst, beim Erhitzen des Metalls (Überhitzen!) zurückzuführen.

Bevor auf den eigentlichen Vorgang des Gießens eingegangen wird, müssen diejenigen Materialien und ihre Verarbeitung erwähnt werden, die einen wesentlichen Einfluß auf das Gußresultat haben. Wir haben es bei unserem Guß immer mit einem Präzisionsguß zu tun, wie dies am besten nur mit dem Hinweis auf die Goldguß-

füllungen begründet wird. Der geringste Fehler bei den vorbereitenden Arbeiten zum Gießen macht sich am Objekt in mehr oder weniger Form bemerkbar.

Die Einbettungsmassen. Auch diese Hilfsmittel zum Gießen können bei falscher Zusammensetzung und Anwendung einen äußerst nachteiligen Einfluß auf das Gußresultat haben. Die meisten mit „Flossen und Perlen" gezierten Gußoberflächen sind auf eine schlechte Einbettungsmasse oder falsche Behandlung des Einbettungsmaterials zurückzuführen. Eine gute Einbettungsmasse hat sehr vielseitige Forderungen zu erfüllen.

Wir verlangen von einer Einbettungsmasse:

1. Feuerfestigkeit.
2. Volumenbeständigkeit.
3. Größte Kornfeinheit, wobei die Masse immer noch genügend porös sein muß, um das Entweichen der Luft in der Hohlform zu ermöglichen.
4. Eine gewisse Bruchfestigkeit.
5. Indifferentes Verhalten in bezug auf das Metall.
6. Und nicht zuletzt: Eine einfache Verarbeitungsweise.

Die meisten Einbettungsmassen enthalten neben Gips als Bindemittel Siliciumdioxyd, Talkum, Asbest u. ä.

Die Korngröße der einzelnen Bestandteile hat einen wesentlichen Einfluß auf die Gußoberfläche (Jung, Breslau). Die besten Resultate sind sicher mit einer Masse aus Hohenbokaer Sand und Gips zu erzielen, vorausgesetzt, daß der Sand fein gemahlen und der Gipsgehalt sich in mäßigen Grenzen hält. Denn meist ist einem Zuviel an Gips, der ja wasserhaltig ist, es zuzuschreiben, wenn in der Form beim Erhitzen Risse und Sprünge auftreten.

Das Einbetten. Die einzelnen Etappen seien in richtiger Reihenfolge beschrieben, besonders aber auf die möglichen Fehler hingewiesen.

Um dem flüssigen Metall einen Weg in die Hohlform zu weisen, ist die Anbringung eines oder mehrerer Gußkanäle notwendig, die man dadurch herstellt, daß an das einzubettende Wachsmodell Gußstifte angeschmolzen werden, die nach dem Erhärten der Einbettungsmasse herausgezogen werden. Für Gold und seine Legierungen darf der Gußkanal nicht 1,5 mm im Durchmesser übersteigen. Ist nämlich ein Gußkanal zu weit, so kann schon vor dem Gießen Metall in den Gußkanal tropfen und frei als Pfropf dem später ausströmenden Metall beim Gießen den Weg wohl nicht gerade versperren aber doch die Passage erschweren.

Grawinkel hat die Richtlinien für das Anbringen der Gußstifte in äußerst präziser Form zusammengefaßt.

1. „Die Eingußstifte sollen möglichst geradlinig unter Vermeidung scharfer Winkel an den dicksten Stellen des Wachsmodells angebracht werden."

Hierzu muß noch bemerkt werden, daß die „scharfen Winkel" am besten dadurch vermieden werden, daß der Gußstift nicht senkrecht zu einer planen Wachsoberfläche angeschmolzen wird. Da hierbei das flüssige Metall gleich an der Einflußöffnung scharfkantige Wegbiegungen durchlaufen muß, treten sehr gerne Strudelbildungen auf, die zu Gußfehlern (porösen Stellen) führen, wie man sie bei Nichtbeachtung dieses Rates sehr häufig beobachten kann. Ist es einmal notwendig, den Gußstift senkrecht anzubringen, so empfiehlt sich, den untersten Teil des Stiftes an der Anschmelzstelle durch Wachs konisch zu formen.

2. „Bei großen Objekten sind mehrere Eingußstifte zu verwenden und es soll eher ein Stift zu viel als einer zu wenig angebracht werden."

Dieser Satz kann nicht genug unterstrichen werden. Nur genügend Gußkanäle sichern ein vollkommenes Ausfließen der Form, besonders bei größeren Objekten. Gleichzeitig wird dadurch die Qualität des Gusses erheblich beeinflußt. Nur wenn sich das einfließende Metall noch in gutem Flusse durchmischen kann, wird der Guß keine schwachen Stellen, die für „Bruch" prädestiniert sein können, aufweisen.

Aus demselben Grund ist folgender Satz Grawinkels berechtigt:

3. „Die Eingußstifte sollen möglichst kurz gewählt werden."

Je rascher das Metall in die Hohlform gelangt, um so sicherer und vollständiger fließt diese aus.

4. „Der Durchmesser der Stifte soll bei kleinen Objekten dem einer Stecknadel entsprechen, bei mittelgroßen ca. 1 mm und bei großen ca. $1^1/_2$ mm betragen. Stifte von größerem Durchmesser gefährden den Guß."

Die Gußstifte dürfen außerdem keine scharfen Kanten und Spitzen aufweisen, weil dadurch beim Herausziehen der Stifte Teile der Einbettungsmasse an der Kanalwandung losgerissen werden, die entweder den Gußkanal verstopfen oder im Hohlraum die Veranlassung für Gußunebenheiten geben. Um im wahrsten Sinne des Wortes ein „reibungsloses" Herausziehen der Stifte zu sichern, ist es zweckmäßig, den Gußstift vor dem Festwachsen an das Wachsmodell mit einem dünnen hauchartigen Wachsüberzug zu versehen. Wird der Gußstift vor dem Herausziehen leicht erwärmt, so schmilzt das Wachs entlang des ganzen Stiftes (infolge der hohen Wärmeleitfähigkeit des Metallstiftes) und der Stift läßt sich durch langsamen geradegerichteten Zug ohne jede Schädigung aus der Kanalwand herausziehen.

Für das Einbetten des Wachsmodells eignen sich zwei Arbeitsgänge, von denen der zweite vorzuziehen ist.

1. Das mit Gußstiften versehene Wachsmodell wird mit Alkohol leicht abgewaschen, um das Fett an der Wachsoberfläche zu entfernen und das Modell dadurch besser benetzbar für die Einbettungsmasse wird.

Die Einbettungsmasse muß ziemlich dünnflüssig, etwa sahnig angerührt werden. Am besten eignet sich abgestandenes Wasser, das keine Luftblasen enthält, da diese sonst in die Einbettungsmasse mit hineingerührt werden und möglicherweise in unmittelbarer Nachbarschaft des Wachsmodelles später die Ursache für Gußperlen abgeben. Das entfettete Wachsmodell, welches an den Gußstiften gehalten wird, wird mittels eines weichen Pinsels mit Einbettungsmasse bestrichen, wobei darauf zu achten ist, daß die Einbettungsmasse auch in die feinsten Fugen und Spalten eindringt. Anschließend wird der bekannte Gußzylinder, auch Gußcuvette genannt, aus Eisenblech, dessen Größe sich nach dem einzubettenden Objekt richtet, mit Einbettungsmasse gefüllt und in diese das Wachsmodell versenkt. Das Modell soll etwa in halber Höhe genau in der Mitte des Gußzylinders liegen, der Gußstift genau im Zentrum verlaufen. Sind mehrere Gußstifte vorhanden, so muß der gemeinsame Kreuzungspunkt derselben etwa 6—7 mm tief unter der Oberfläche des Einbettungsmassenniveaus liegen.

Sehr häufig wird nun, solange die Einbettungsmasse noch weich ist, versucht, durch Klopfen an die Gußzylinder möglicherweise vorhandene Luftblasen an die Oberfläche zu treiben. Dies wird auch teilweise erreicht, aber gleichzeitig auch ein sehr unangenehmer Zustand geschaffen. Die Luftblasen in der Tiefe gelangen nicht an die Oberfläche, sondern konzentrieren sich beim Beklopfen um das Wachsmodell, so daß genau das Gegenteil, nämlich ein perlenreicher, rauher Guß erreicht wird. Daraus ergibt sich, daß man das Klopfen am besten unterläßt und die Blasenbildung in der Einbettungsmasse dadurch vermeidet, daß man abgestandenes, luftblasenfreies Wasser

zum Anrühren der Einbettungsmasse verwendet und beim Anrühren der Einbettungsmasse sehr vorsichtig zu Werke geht, damit hierbei keine Luft hineingerührt wird.

Nach dem Erhärten der Einbettungsmasse, also nach etwa 10 Minuten wird nun der Gußtrichter in die Gußform geschnitten, dessen tiefster Punkt zentral je nach Größe der Form etwa 4—10 mm unter dem Niveau des Gußzylinderrandes liegt. Sind mehrere Gußstifte vorhanden, muß die tiefste Stelle genau am Kreuzungspunkt der Stifte liegen. Der Gußtrichter darf nicht zu flach sein, weil sonst das flüssige Metall sehr leicht über den Rand der Gußmulde fließt. Er darf aber auch nicht zu tief sein, weil das zu schmelzende Metall der Flamme schwer zugänglich wird. Ebenso ist es falsch, dem Gußtrichter eine spitze Kegelform zu geben, weil auch hierbei das geschmolzene Metall, das ja Kugelform anzunehmen bestrebt ist, dem Gußtrichterrand sehr nahe kommt. Dies macht sich besonders beim Gießen mit dem angefeuchteten Asbeststempel unangenehm bemerkbar, weil das flüssige Metall mit dem feuchten Asbest in unmittelbare Berührung kommt und hierbei sich sehr hochgespannte Dämpfe entwickeln, die noch flüssiges Metall zwischen Stempel und Gußzylinderrand durchschleudern. Die beste Form für den Gußtrichter ist die Halbkugel, in deren Zentrum die Gußstifte herausragen. Die Oberfläche des halbkugelförmigen Gußtrichters und die Gußstifte werden erwärmt und diese durch einen der Stiftrichtung gleichgerichteten Zug mit einer Zange entfernt. Der Gußtrichter muß vollkommen fertig hergerichtet sein, bevor die Gußstifte entfernt werden. Wird nachträglich, nachdem die Gußkanaleingänge offen liegen, noch an der Einbettungsmasse herumgeschabt, können einzelne Teilchen in den Gußkanal fallen und diesen verstopfen.

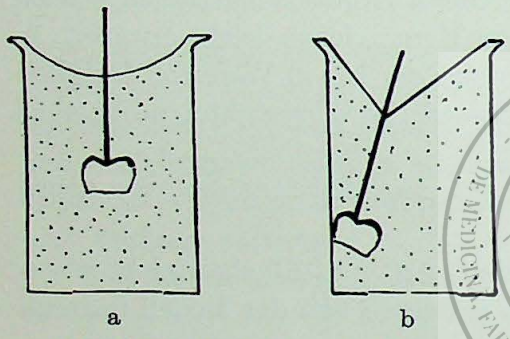


Abb. 1178. Einfachstes Einbetten. a=richtig: Gußmulde. Gußobjekt genau in der Mitte des Gußzylinders bei richtiger Länge des Gußstiftes. b = falsch: scharfwinkliger, tiefer Gußtrichter. Gußobjekt zu nah an der Wand des Gußzylinders zu langer Gußstift.

Wesentlich einfacher und doch präziser gestaltet sich die zweite Einbettungsart, nämlich mit Hilfe des Gußkegels.

Für die meisten Gußzylinder werden schon Gußkegelholzformen mitgeliefert, mit deren Hilfe wir dem Gußzylinder fast automatisch die richtige Halbkugelform geben können. Sind keine Holzformen vorhanden, kann man sich leicht aus alter Stentsmasse solche herstellen, indem man einen Gußzylinder über erweichte Stentsmasse drückt, bis die gewünschte Halbkugelform erreicht ist. In die Stents- oder Holzhalbkugel wird ein $^1/_2$—1 ccm großes Loch gebohrt, welches mit Wachs ausgefüllt wird, um die Gußstifte leicht aufstecken zu können. Ist das Wachsmodell mit Hilfe seiner Stifte auf dem Gußkegel montiert, dann wird der Gußzylinder probeweise umgekehrt darauf gestülpt, um zu sehen, ob das Modell in der Gußmuffel richtig, d. h. in der Mitte orientiert ist. Erst dann wird das Wachsmodell mit Einbettungsmasse bepinselt und die auf den Gußkegel über das Modell gefüllten Gußzylinder gefüllt. Nach dem Erhärten der Einbettungsmasse werden Gußkegel und Gußstifte nach leichtem Erwärmen entfernt. Die Form ist nun fertig zum Vorwärmen.

Die Vorzüge dieses Einbettungsverfahrens bestehen darin, daß man ohne weiteres die günstige Halbkugelform für den Gußtrichter bekommt und vollkommen sicher sein kann, daß das Wachsmodell in der Einbettungsform richtig, genau in der Mitte und nicht zu dicht an der Gußzylinderwand gelagert ist; der oder die Gußstifte liegen immer zentral.

Für das Gußresultat ist es nicht gleichgültig, wann mit dem Vorwärmen begonnen wird. Es ist eine Beobachtung, daß beim Vorwärmen einer Form, die etwa 24 Stunden an der Luft getrocknet ist, kein Wachs ausfließt. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die vollkommen trockene Form das flüssig werdende Wachs begierig aufsaugt; das Wachs sitzt hauptsächlich in der Einbettungsmassenwand, die die Hohlform begrenzt. Wird nun die Wärme gesteigert, dann können sich an und in dieser Wand kleinste Explosionen ereignen, durch welche Teile der Einbettungsmasse mit abgerissen werden. Das Resultat ist eine rauhe Gußoberfläche. Daraus ergibt sich, daß man die Gußform nicht zu sehr lufttrocken werden lassen darf.

Ebenso verkehrt wäre es aber auch, mit dem Vorwärmen zu früh oder zu intensiv zu beginnen. Enthält die Einbettungsmasse noch sehr viel Wasser, so kann sich momentan sehr viel Wasserdampf entwickeln, für dessen Entweichen die Porosität der Einbettungsmasse nicht ausreicht; infolgedessen bekommt die Form mehr oder weniger große Risse und Sprünge, deren Vorhandensein am fertigen Guß in Form von sog. „Flossen" dokumentiert wird. — Also auch ein zu frühes oder zu rasches Vorwärmen ist nicht das richtige.

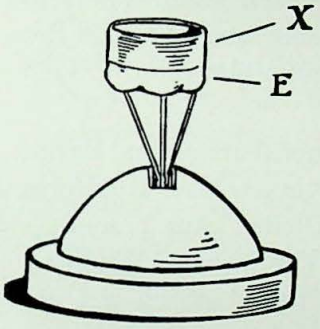


Abb. 1179. Einbetten mit Gußkegel.

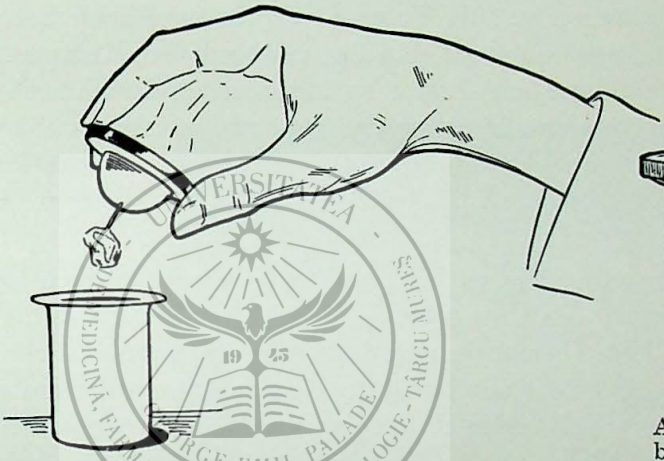


Abb. 1180. Einbetten mit Gußkegel. (Nach Grawinkel.)

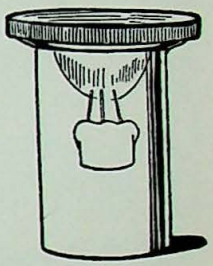


Abb. 1181. Einbetten mit Gußkegel. (Nach Grawinkel.)

Etwa 30 Minuten nach dem Einbetten kann mit vorsichtigem Vorwärmen begonnen werden, was am besten mit ganz kleingestellter Bunsenflamme geschieht. Sehr bald wird das Modellierwachs aus den Gußkanälen fließen. Ganz allmählich kann man die Vorwärmeflamme vergrößern; sobald aber die Wasserdampfentwicklung zu stark wird, muß die Flamme wieder zurückgestellt werden. Sowie kein Wasserdampf mehr aufsteigt, kann das Weitervorwärmen in einem Vorwärmeofen geschehen, da hier bei größter Ersparnis des Heizmaterials (Gas!) die Durchwärmung der Gußformen am gleichmäßigsten erfolgt. Die Vorwärmezeit schwankt zwischen $^1/_2$—1 Stunde, je nach Größe der Gußform.

Bevor in der Beschreibung des ganzen Gießvorganges weitergefahren wird, muß eine Frage geklärt werden: Ist es zweckmäßiger in die nur warme Form zu gießen, oder sind beim Gießen in glühende Gußformen bessere Resultate zu erwarten? Z. B. Taggart, Smreker treten für das Gießen in die kalte oder nur leicht angewärmte Gußform ein, weil hierbei die glattesten Gußoberflächen erzielt werden sollen. Mit dem Gießen in die kalte Form sind aber mancherlei Nachteile verknüpft, und außerdem ist zu bedenken, daß man auch beim Gießen in die erhitzte Form einen „glatten Guß" bekommt, vorausgesetzt, daß man eine gute Einbettungsmasse verwandte und besonders beim Vorwärmen keinen Fehler beging.

Beim Gießen in die kalte Form kann sehr leicht die Form nicht ganz ausfließen, weil das Metall zu rasch erstarrt. Außerdem ist in diesem Fall die Abkühlungsgeschwindigkeit zu groß, so daß sie sich tatsächlich störend im Gefüge mancher Legierungen bemerkbar machen kann, wie dies später noch besprochen wird. Es ist also zweckmäßig, allein schon wegen der Gefahr des Nichtausfließens der Form, nur in gut geglühte Gußformen zu gießen. (Ausnahmen bestehen nur beim Guß von Zinn, Aluminium und sehr niederschmelzenden Legierungen.)

Nach dem Gießen, gleichgültig ob nun mit Saugguß-, Schleuderguß- oder Gasüberdruckverfahren gearbeitet wurde, ist zu überlegen, wie man Gußstück einschließlich Gußform weiterbehandeln muß. In der erstarrenden Schmelze können sich neben der Kristallisation bestimmte Vorgänge abspielen, die das Gußresultat wesentlich beeinträchtigen. Zunächst ist hier das Schwindmaß zu nennen. Man versteht darunter den Unterschied zwischen dem Volumen des flüssigen Metalles unmittelbar oberhalb seines Erstarrungspunktes und dem Volumen in vollkommen erkaltetem Zustand. Das Schwindmaß, manchmal auch als Schwindungskoeffizient bezeichnet, setzt sich zusammen aus der Volumenverringerung beim Erstarren, der Kontraktion zwischen dem Schmelzpunkt und der gewöhnlichen Temperatur; dazu kommt noch die Hohlraumbildung beim Erstarren und manchmal auch noch eine Volumenänderung, die durch innere Veränderungen der Legierungen verursacht werden kann. (Berechnung des Schwindmaßes durch Addition der Schmelzausdehnung und den mit der Schmelztemperatur multiplizierten Wert der mittleren Raumdilatation. Nach Guertler.)

Das Schwindmaß macht sich praktisch in zwei Formen bemerkbar: einmal darin, daß das Volumen des Gusses tatsächlich kleiner ist, als es die vorgesehene Hohlform vorschreibt, dann aber auch, und das ist für das zahnärztliche Gießen ganz besonders wichtig, in einer gewissen Porosität des Gusses. Die erstgenannte Volumenverkleinerung läßt sich beim Gießen der Goldlegierungen kaum vermeiden, nur dadurch auf ein praktisch erträgliches Maß herabdrücken, indem nur Legierungen mit geringem Schwindmaß für solche Arbeiten verwendet werden, wo sich die Volumenverkleinerung unangenehm bemerkbar machen könnte. (Goldgußfüllungen!) Es sei in diesem Zusammenhange darauf hingewiesen, daß durch die indirekte Methode der Herstellung von Gußfüllungen, Halbkronen usw. — der Kerrabdruck wird mit Snow-White-Gips oder Modell-Stone ausgegossen, der ja eine Expansion aufweist — eine annähernde Kompensation der Kontraktion des Gusses erreicht wird.

Die Abkühlungsgeschwindigkeit hat wohl den größten Einfluß auf das Schwinden, besonders auf die zweite Form der Kontraktion, nämlich die Porosität. Für die Goldlegierungen kann man im allgemeinen sagen, daß rasches Abkühlen die Porosität, also das Schwinden, verstärkt und infolge der Porosität die Bruchfestigkeit bemerkenswert herabsetzt.

Schon aus diesem Grunde muß man also verlangen, daß die für unsere Gußzwecke verwendeten Goldlegierungen nach dem Gießen langsam abgekühlt werden.

Aufs engste mit dem Schwindmaß hängt die Lunkerung zusammen. Unter einem Lunker versteht man den Hohlraum, der sich in dem zuletzt erstarrenden Teil des Gusses infolge der Kontraktion des Metalles bildet. Die Lunkerung ist also abhängig von der Größe des Schwindmaßes. Je größer die Kontraktion, um so größer ist auch die Gefahr der Lunkerbildung, durch welche der ganze Guß meistens wertlos wird. Abhängig ist die Lunkerung selbstverständlich auch von der Konstitution der

Legierung und nicht zuletzt von der Größe des Erstarrungsintervalles. Je größer das Erstarrungsintervall, d. h. je länger die Schmelze braucht, um zu erstarren, um so größer ist auch die Möglichkeit der Lunkerung.

Im allgemeinen ist die Lunkerbildung bei den Goldlegierungen zwischen 18 und 24 Karat sehr gering; bei Verunreinigung des Gußgoldes vor allem mit Lot kann sie sich aber sehr unangenehm bemerkbar machen.

In äußerst inniger Abhängigkeit zur Abkühlungsgeschwindigkeit steht die Konstitution der Legierungen. Nicht nur daß die Größe der Krystalle durch Abkühlungsgeschwindigkeit bestimmt wird, sondern auch die Zusammensetzung der Krystalle wird beeinflußt. Durch rasches Abkühlen (Abschrecken) kann der Zustand unmittelbar nach dem Erstarren noch bei einer relativ hohen Temperatur auch für normale Temperatur fixiert werden. Das Abschrecken ist bei manchen Messinglegierungen angezeigt, um eine gewisse Homogenität zu sichern. Bei manchen Messinglegierungen besteht unmittelbar nach dem Erstarren, also noch bei höheren Temperaturen, Homogenität, d. h. die Legierung kann noch aus einheitlichen Mischkrystallen bestehen. Erst bei weiterer langsamer Abkühlung entwickelt sich Heterogenität, es entstehen weitere anders zusammengesetzte Krystallformationen.

Für zahnärztliche Zwecke ist aber heute das Verhalten der Goldlegierungen bei der Abkühlung wesentlich wichtiger. Es dürfen mit Rücksicht auf eine Korrosionsgefahr von vorneherein nur solche Goldlegierungen verarbeitet werden, die bei richtiger Verarbeitung homogen sind.

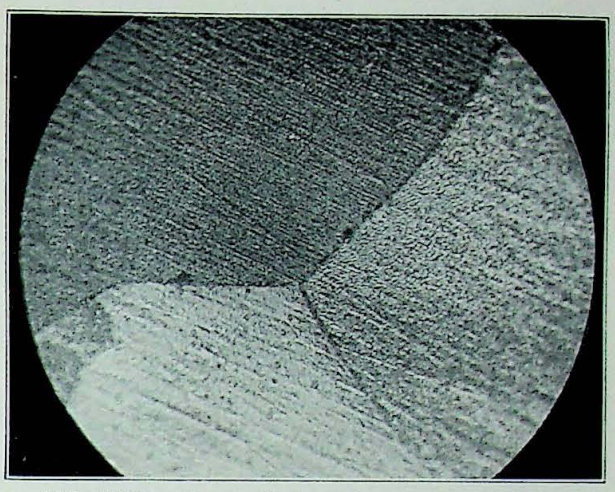


Abb. 1182. Gutes Gußstück aus $^{833}/_{1000}$ Gold. Scharfe Korngrenzen. (Nach Falck.)



Abb. 1183. Goldguß ($^{667}/_{1000}$) abgeschreckt. Tannenbaumstruktur. (Nach Falck).



Abb. 1184. Goldguß ($^{833}/_{1000}$) in Wasser abgeschreckt. (Nach Falck.)

Nur von Goldlegierungen über 16 Karat ($^{667}/_{1000}$) darf man Homogenität erwarten. Es wird m. E. auch heute noch der Konstitution der in der zahnärztlichen Technik gebräuchlichen Goldlegierungen nicht genügend Interesse entgegengebracht, weil man dies praktisch nicht für so wichtig hält und die Korrosionsgefahr, die durch Heterogenität bedingt wird, unterschätzt. Es soll nicht behauptet werden, daß infolge des Inlösunggehens mancher Bestandteile der Goldlegierungen eine Gefahr für den Besitzer des Zahnersatzes in allen Fällen hervorgerufen würde, trotzdem dies im Bereich der Möglichkeit liegt, besonders dann, wenn sehr niedrigkarätige Goldlegierungen verwendet werden. Aber ein Umstand, der praktisch eine sehr bedeutsame Rolle spielt und nicht selten beobachtet werden kann, ist ebenfalls auf Heterogenität und die dadurch bedingte Korrosion zurückzuführen, nämlich die Verfärbung von Goldlegierungen im Munde. (Damit wird nicht gesagt, daß die Verfärbung immer durch eine Heterogenität verursacht wird; es bestehen auch noch andere Möglichkeiten, z. B. die intime Nachbarschaft anderskarätiger Goldlegierungen oder überhaupt ganz anderer Metallegierungen.) Grundbedingung ist also die Heterogenität auf Fälle auszuschalten, und dies ist bei den meisten Goldlegierungen nur dadurch möglich, daß sie nach dem Gießen langsam abgekühlt werden, weil während des langsamen Abkühlens noch die Möglichkeit gegeben wird, Ausgleiche innerhalb verschiedener Konzentrationsfelder möglich zu machen, was bei der vollständig abgekühlten Schmelze nicht mehr ohne weiteres möglich ist. Nur durch längeres Erwärmen (Tempern) kann nachträglich wieder die Homogenität eines abgeschreckten Gußstückes hergestellt werden. Dieses Tempern ist aber vollkommen unnötig, wenn der Guß von vornherein langsam abgekühlt wird. Es ist also das Richtige, die Gußform nach dem Gießen in Asbest oder einen ähnlichen schlechten Wärmeleiter bis zum vollständigen Erkalten (10—15 Minuten) einzulegen.

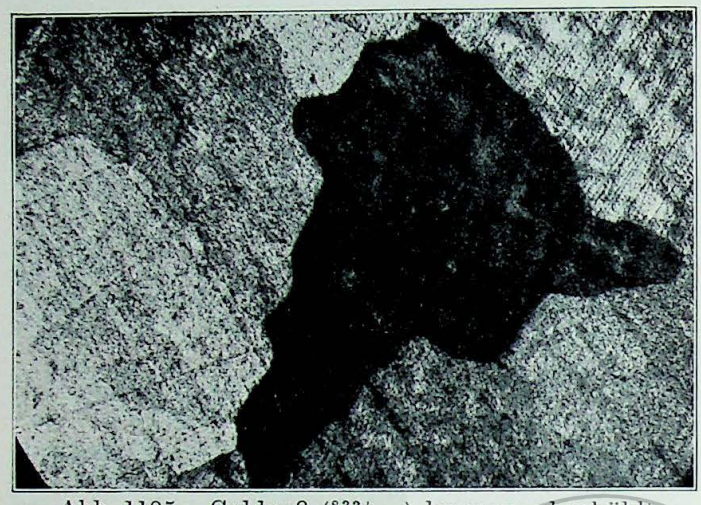


Abb. 1185. Goldguß ($^{833}/_{1000}$) langsam abgekühlt. (Nach Falck.)

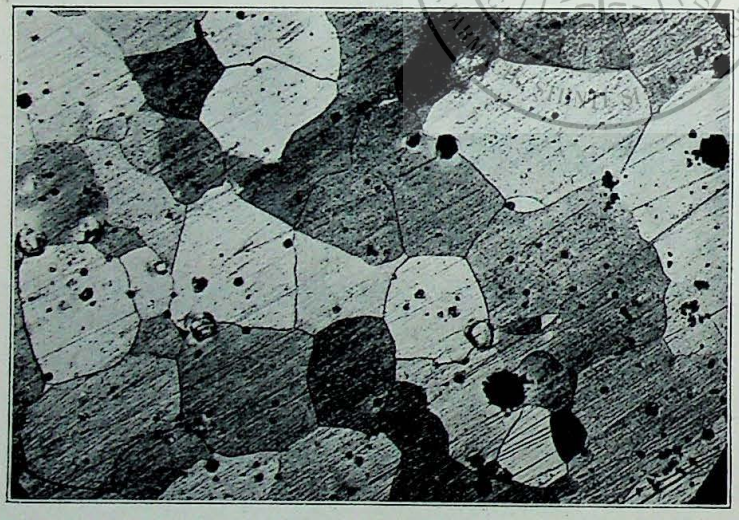


Abb. 1186. Abgeschreckter Goldguß nach Tempern ($^{833}/_{1000}$). (Nach Falck.)

Um die Abkühlungsgeschwindigkeit zu verlangsamen, wurde ein sehr interessanter und zweckmäßiger Apparat von Oettinger konstruiert, der schon während des Gießvorganges einen Wärmeschutz sichert. Im allgemeinen genügt bei der Verarbeitung

gewissenhaft zusammengestellter hochkarätiger Goldlegierungen ein langsames Abkühlen in einem wärmeisolierenden Pulver. Betont muß aber werden, daß bei falsch aufgebauten oder verunreinigten Legierungen auch die ausgedehnteste Abkühlung keine Homogenität hervorzaubern kann.

Im Zusammenhang mit dem Entstehen der Krystallformen beim Erstarren des Gusses muß noch eine besondere Erscheinung erwähnt werden, nämlich die Seigerung; darunter versteht man eine Entmischung während des Erstarrens, so daß das erstarrte Gußstück in verschiedenen Teilen auch eine verschiedene Zusammensetzung haben muß, also heterogen ist. Die Ursachen dieser Blockseigerung können verschiedene sein (nach Masing):

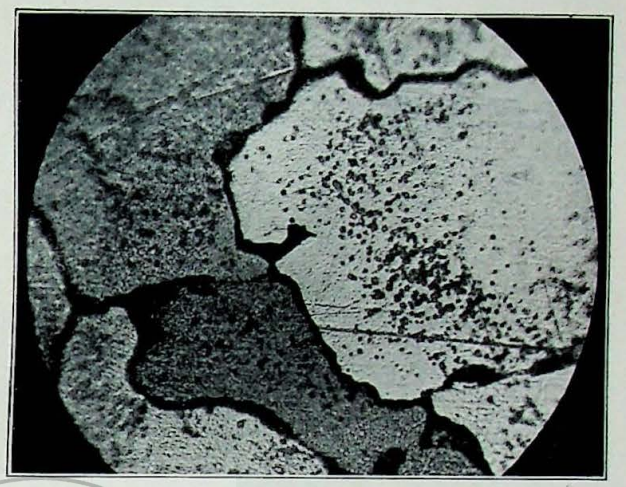


Abb. 1187. Verunreinigtes Gold (wahrscheinlich Zinn und Wismut). Korngrenzen breit und unscharf. (Nach Falck.)

1. Große Unterschiede im spezifischen Gewicht zwischen Krystallen und flüssiger Schmelze. (Zu beheben durch Abstreichen!) (Trifft für Goldlegierungen nicht zu.)

2. Die Restschmelze sammelt sich in dem zuletzt erstarrenden Teil des Gußblockes an. (Verhindern durch rasches Abkühlen!)

3. Die Gasentbindung beim Erstarren kann Teile der Restschmelze in die äußeren Schichten des Gußstückes treiben. (Kommt meist vor beim Guß von Messing und Bronzen. Abhilfe durch Abschrecken.)

4. Bei rascher Abkühlung findet bei Mischkrystallen (und das trifft für Goldlegierungen zu) die sog. „umgekehrte Blockseigerung" statt. Die Restschmelze sammelt sich nämlich in den Gebieten an, die zuerst erstarren. In diesem Falle wird diese an sich widersinnige Erscheinung nur durch langsames Abkühlen vermieden.

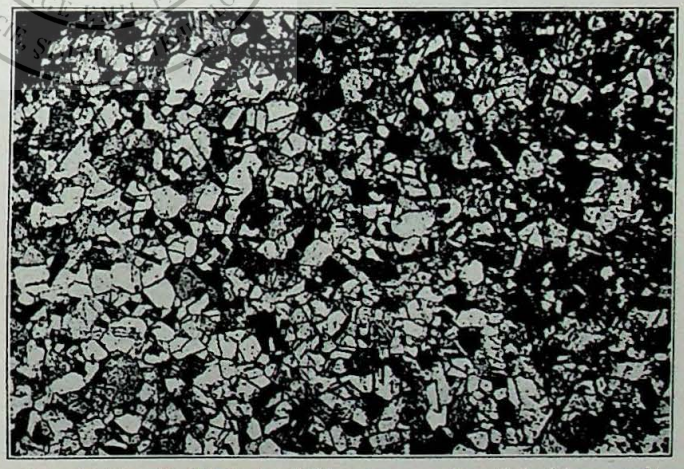


Abb. 1188. Goldblech ($^{833}/_{1000}$) aus der Scheideanstalt. Feines Korn.

Aus diesen Betrachtungen ergibt sich, daß im Interesse einer möglichst geringen Porosität und ungestörten Homogenität des Gusses aus Goldlegierungen die Abkühlung des Gußstückes eine möglichst langsame sein muß.

Das Reinigen des Gußstückes nach vollständiger Abkühlung. Jedes Gußstück aus Goldlegierung und auch allen übrigen Metallen und ihrer Legierungen ist mit einer mehr oder weniger starken Oxydschicht bedeckt, die entweder mechanisch oder durch Säurebehandlung beseitigt werden muß. Am zweckmäßigsten ist es, die Oxyde durch Absäuern zu entfernen.

Man kann nun häufig beobachten, daß das Absäuern so vorgenommen wird, daß das Gußstück oder auch das beim Löten angelaufene Stück in der offenen Flamme

leicht geglüht und dann glühend in die entsprechende Säure geworfen wird. Dies ist aber falsch, da auch hier bei dem raschen Abkühlen Heterogenität der Legierung möglich wird. Goldlegierungen werden am besten, ohne sie zu schädigen, in verdünnter Salzsäure abgekocht um die Oxyde zu beseitigen. Bei den meisten Goldlegierungen geht die Desoxydation mit verdünnter Salzsäure viel rascher als mit konzentrierter.

Für kleine Gußstücke (Gußfüllungen usw.) genügt meist ein Reagenzglas mit Halter, um das Abkochen in Säure vorzunehmen. Zweckmäßiger ist es schon, an Stelle des Reagenzglases glasierte Porzellantiegel mit Stiel zu verwenden.

Sehr wichtig ist bei dieser Maßnahme, Vorsichtsmaßregeln gegen die entstehenden Säuredämpfe zu treffen, da diese auf Instrumente und ähnliche Eisengegenstände, welche in dem Raum, in welchem mit erwärmter Salzsäure gearbeitet wird, vorhanden sind, einen äußerst nachteiligen Einfluß haben; die Instrumente rosten. Es ist deshalb notwendig, daß das Absäuern am besten in einem Säureschrank mit Abzug vorgenommen wird; wo ein solcher nicht vorhanden ist, kann man sich dadurch behelfen, daß man mit Salzsäure nur im Freien oder zum mindesten unter dem offenen Fenster eines Raumes abreitet, in welchem keine eisernen Gegenstände vorhanden sind.

Im folgenden seien in Tabellenform die verschiedenen Metalle und die entsprechenden Säuren zur Oxydbeseitigung zusammengestellt.

Metall bzw. Legierung	Säure
1. Gold- und gewöhnliche Goldlegierungen	a) verdünnte Salzsäure, erwärmt b) Schwefelsäure, erwärmt
Weißgoldlegierungen (geprüft für Wieland-sche Weißgoldlegierungen)	verdünnte Salzsäure, erwärmt, mit Natriumchloratzusatz
2. Silber	Schwefelsäure, konz.
3. Messinglegierungen	verdünnte Salpetersäure, kalt

In folgender Tabelle sei das Verhalten von reinen Metallen gegen verschiedene Säuren zusammengestellt.

Metall	Salpetersäure	Schwefelsäure	Salzsäure	
Ag	löst	löst heiß konz.	—	
Al	löst siedend verdünnt	heiß konz.	verdünnt	
Au	—	—	—	nur löslich in Königswasser
Cu	löst	löst	löst	
Hg	löst	beim Abrauchen	löst	
Fe	—	löst verdünnt	löst verdünnt	
Ni	erwärmt verdünnt	erwärmt verdünnt	—	
Pb	erwärmt verdünnt	heiß konz.	löst, wenn Pb schwammförmig	
Pt	—	—	—	wird in Königswasser angegriffen
Sn	löst verdünnt	löst siedend verdünnt	löst	
Zn	löst	löst	löst	

Nach dem Absäuern können nun die weiteren Bearbeitungsphasen am Gußstück, wie Löten, Polieren usw., vorgenommen werden. *Wannenmacher.*

Gutachten. Allgemeines. Jede gerichtliche Gutachtertätigkeit verlangt vollste Objektivität nach jeder Richtung hin. Irgendwelche persönlichen Beziehungen zu den Parteien oder einem Angeschuldigten dürfen den Gutachter nicht verleiten, sich in seinen Aussagen beeinflussen zu lassen. Ebenso ist es durchaus ungehörig, etwa als Verteidiger oder Ankläger des Untersuchten aufzutreten, das ist allein Sache der Gerichtsbehörden und Parteivertreter.

Jedes Gutachten muß, wenn es dem Richter nutzen soll, klar und bestimmt gehalten sein, Hypothesen sind, soweit möglich, zu unterlassen. Nicht immer wird

es zwar möglich sein, mit mathematischer Sicherheit Behauptungen aufzustellen und Schlußfolgerungen daraus zu ziehen, oft ist das Für und Wider gegeneinander abzuwägen und ein Wahrscheinlichkeitsbeweis zu führen. Das darf aber den Gutachter nicht beirren. Er hat nach seiner besten Überzeugung zu urteilen, das Gericht ist an seine Ausführungen nicht gebunden, sondern entscheidet nach freier Beweiswürdigung. Aus unsicheren Voraussetzungen positive Schlüsse zu ziehen, ist ebenso falsch, als aus übertriebener Ängstlichkeit ganz entfernt liegende Umstände heranzuziehen und dadurch den Wert des Gutachtens zu beeinträchtigen.

Das Gutachten nutzt dem Richter nur dann, wenn der Sachverständige sich bemüht, auf alle Umstände einzugehen, die für den Richter gerade im vorliegenden Fall wissenswert sind. Handelt es sich z. B. um ein Strafverfahren, so ist die Feststellung über die Entstehungsursache einer Verletzung wesentlich, insbesondere, ob aus der Art der Wunde ein Rückschluß auf die Benutzung eines bestimmten Werkzeuges möglich ist. Dabei sind häufig der Sitz, der Ort der Gewalteinwirkung, die Größe der Verletzung, die Beschaffenheit der Wundränder, deren Umgebung, die Tiefe und Richtung von Bedeutung. Ebenso ist es in einem anderen Falle z. B. für den Richter wichtig, über die Folgen der Verletzung orientiert zu sein, weil diese unter Umständen für die Zuständigkeit des Gerichts und die Anwendbarkeit bestimmter Gesetzesvorschriften von Belang sind.

Jeder schriftlichen Begutachtung muß eine Darstellung des vom Sachverständigen angenommenen Tatbestandes vorausgehen, weil nur dessen Anführung erkennen läßt, von welchen Voraussetzungen der Gutachter ausging. Sind die Unterlagen, die dieser der Beurteilung des Falles zugrunde legte, unrichtig, so wird häufig das Gutachten zu falschen Schlüssen kommen müssen. Fehlt im Gutachten die Wiedergabe des als vorhanden angenommenen Tatbestandes, so ist oft für die das Gutachten fordernde Stelle nicht erkennbar, daß der Sachverständige von irrigen Voraussetzungen ausging. Der vorhandene Mangel führt demnach nicht nur leicht zu einem Fehlurteil, sondern auch die höhere Instanz bestätigt es, sofern keine neue Beweisaufnahme stattfindet, oder der Irrtum nicht aus anderen Umständen erkannt wird.

Es gehört ferner zum Gutachten eine einwandfreie Krankengeschichte. Auch diese vermißt man häufig, insbesondere die erforderlichen und bisweilen ausschlaggebenden Daten. Sie ist nicht nur aus den oben geschilderten Gründen notwendig, sondern bietet bisweilen einem späteren Gutachter den einzigsten Anhaltspunkt, um die ihm gestellte Aufgabe überhaupt erfüllen zu können. Dabei ist, namentlich in schwierigen Fällen, ein Zuviel niemals ein Schaden, stets aber ein Zuwenig. Wer einen Fall, den er aus eigener Anschauung kennt, beurteilt, ist leichter geneigt, Einzelheiten unerwähnt zu lassen. Ob ein Gutachten den zu stellenden Anforderungen genügt, wird aber auch er erkennen, wenn er bei Durchsicht alle ihm persönlich bekannten Tatsachen ausschaltet und nur den im Tatbestand niedergelegten Wortlaut als bekannt annimmt. Geschieht dies, so wird der Gutachter häufig finden, daß seine Schlußfolgerungen unverständlich oder nicht durchschlagend sind, indem wichtige Tatsachen, die es stützen, im Tatbestand fehlen.

Bisweilen kann einem an sich richtigen Gutachten vom Gericht um deswillen zu wenig Bedeutung beigelegt werden, weil die darin gezogenen Schlußfolgerungen infolge Fehlens wichtiger Umstände im Tatbestand dem Richter unzutreffend oder nicht genügend durch den geschilderten Sachverhalt begründet erscheinen, während derselbe Richter sich der Ansicht des Sachverständigen ohne weiteres anschließen würde, wenn ihm die Unterlagen zugänglich gemacht würden, die der Gutachter insgesamt als festgestellt erachtet hat.

Der Gutachter muß streng zwischen dem unterscheiden, was ihm die Parteien oder der Untersuchte angegeben haben und was er persönlich festgestellt hat. Jeder

Gutachter sollte darauf bestehen, daß ihm alles Material, welches zur Aufklärung des Falles dienen kann, restlos zur Verfügung gestellt wird. Insbesondere muß er von dem Inhalt der Gerichtsakten Kenntnis haben und sich mit den Zeugenaussagen bebekannt machen. Aus diesen Beweismitteln wird sich bisweilen feststellen lassen, ob der Befund hiermit in Einklang zu bringen ist. Der Sachverständige hat ferner die Pflicht, die Erhebung von Beweisen zu beantragen, wenn das Ergebnis ihm vom wissenschaftlichen Standpunkt nötig erscheint.

In nicht seltenen Fällen wird eine wiederholte Untersuchung nötig werden, um zu einem sicheren Urteil zu kommen. Das gilt z. B. beim Verdacht auf Simulation. In gewissen Fällen sollte eine Untersuchung nur in Gegenwart dritter Personen stattfinden, oder man müßte wenigstens eine solche in Hörweite zur Verfügung haben, um nicht ohne Zeugen zu sein.

Gutachten müssen leserlich geschrieben sein, am besten mittels Schreibmaschine. Der Sachverständige soll, soweit angängig, Fremdwörter vermeiden, das gilt namentlich auf dem Gebiete der sozialen Zahnheilkunde, weil die Gutachten oft in die Hände von Personen gelangen, welche Fremdwörter nicht verstehen.

Es ist dringend ratsam, von jedem Gutachten eine Abschrift zurückzubehalten, um später etwaige Erinnerungsfehler zu vermeiden.

Bei mündlicher Vernehmung ist Wert auf genügende Vorbereitung zu legen, und der Sachverständige muß wenigstens die Begebenheiten und Hauptdaten im Kopf haben. Nichts schwächt den Wert gutachtlicher Äußerungen mehr ab als befangenes Auftreten vor Gericht und nachgewiesene Erinnerungsmängel. Gestellte Fragen der Parteivertreter hat der Sachverständige zu beantworten, soweit sie zur Sache gehören. Nötigenfalls verlange der Sachverständige Gerichtsbeschluß über die Zulässigkeit gestellter Fragen.

Bedeutungsvoll sind auch jene Fälle, in denen es sich zum Prozesse gegen und von Zahnärzten handelt. In der Beziehung ist folgendes zu beachten: Der Mensch arbeitet nicht mit der Regelmäßigkeit einer Maschine. Selbst dem Geübtesten mißglückt einmal ein Handgriff, den er Tausende von Malen zum Nutzen für die Patienten durchgeführt hat. Das OLG. Kassel sagt darüber: „Das Ergreifen einer falschen Maßnahme in einer gefährlichen Lage muß als entschuldbar angesehen werden, da Geistesgegenwart und rascher sicherer Entschluß in einer solchen Lage nicht ohne weiteres verlangt werden kann." Nicht jeder falsche Griff ist demnach ein Verschulden, nicht jede unrichtige Maßnahme eine Fahrlässigkeit.

Viele Lehren der Zahnheilkunde sind noch strittig. Immer werden neue Beobachtungen gemacht und neue Erfahrungen gesammelt, welche geeignet sind, ältere Lehren umzustoßen. Dem eigenen Ermessen jedes Zahnarztes muß es daher überlassen werden, welche Maßnahmen er im Einzelfall trifft, welche Heilmittel er anwendet usw. Sind andere Methoden befolgt, als sie der Sachverständige anzuwenden pflegt, so berechtigt dies an sich auf keinen Fall zu einem ungünstigen Urteil. Wenn nicht schuldhaft gegen allgemein anerkannte Lehren der Zahnheilkunde verstoßen ist, wenn nicht gerade Nachlässigkeiten nachzuweisen sind, dann wird es oft schwer sein, wirkliche Fehler zu behaupten und den Zahnarzt hierfür verantwortlich zu machen. Selbst absichtliche Abweichungen von den sonst üblichen Behandlungsmethoden rechtfertigen an sich nicht die Annahme einer Fahrlässigkeit, solange der Zahnarzt für sein Verhalten stichhaltige Gründe anzugeben vermag, die sein Bestreben, dem Kranken zu helfen, zu rechtfertigen geeignet sind. Ob dieses Streben einen Erfolg hatte, ist an sich bei der Feststellung fahrlässigen Handelns bedeutungslos, sofern nur die ernste wissenschaftliche Überzeugung von der Berechtigung der gewählten Behandlungsart sich vertreten läßt. Nur wenn die Maßnahmen jeder wissenschaftlichen Grundlage entbehren, wird der Sachverständige berechtigt sein, zu einem „Schuldig" zu gelangen.

Unter Umständen handelt es sich um die Frage, ob die Verschlimmerung eines Leidens auf ein schuldhaftes Handeln und Unterlassen des Zahnarztes zurückzuführen ist. Dieser Nachweis gehört häufig zu den schwierigsten Aufgaben des Sachverständigen. Der Verlauf von Krankheiten, die zahnärztlicherseits behandelt sind, ist vielfach unberechenbar. Der Nachweis eines Kausalzusammenhanges zwischen zahnärztlichen Maßnahmen oder Unterlassungen und Verschlimmerungen ist häufig nicht zu erbringen. Im Regelfall wird man aber sagen dürfen: Ist eine getroffene Maßnahme an sich erfahrungsgemäß geeignet, einen bestimmten schädigenden Erfolg herbeizuführen, so ist eine festgestellte Schädigung als durch die Handlung oder Unterlassung verursacht anzusehen, solange nicht Umstände dargetan werden, welche auf eine andere Ursache hinweisen. Selbst wenn der Zahnarzt in grob fahrlässiger Weise sich in der Diagnose irrte und deshalb unrichtige therapeutische Maßnahmen veranlaßte, so kann an sich ein ungünstiger Ausgang in anderen Umständen seine Ursache haben. Infektionen der Mundhöhle nach operativen Eingriffen sind nicht immer Folgen der Benutzung nicht steriler Instrumente, eine Eiterung nach einer Zahnfüllung ist nicht die unbedingte Folge mangelhafter Behandlung. Wird aber festgestellt, daß bei der Operation nicht sterile Instrumente benutzt sind oder die erforderliche Wurzelbehandlung unterlassen wurde, so ist der Schluß gerechtfertigt, daß eine auftretende Infektion mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit auf den Gebrauch infizierter Instrumente bzw. nicht vorgenommener Nervbehandlung zurückzuführen ist, demgegenüber andere Infektionsmöglichkeiten so lange außer Betracht zu bleiben haben, bis ihr Vorliegen nicht auf positive Beweise gestützt werden kann.

Das Gesagte gilt im allgemeinen auch bei der Begutachtung von Maßnahmen Nichtapprobierter. In diesen Fällen wird aber oft auf das Maß der Vorbildung Wert zu legen sein, denn wer ohne die erfolgreiche wissenschaftliche Ausbildung zu besitzen, sich der Behandlung Kranker unterzieht, handelt schon fahrlässig.

Ein zahnärztliches Gutachten ist somit die subjektive Ansicht des zahnärztlichen Sachverständigen im Einzelfalle, zu der er auf Grund objektiven Tatbestandes und seiner wissenschaftlichen Fachkenntnisse gelangt.

Begutachtung von Honorarforderungen. Mangels besonderer Vereinbarung ist die Höhe der dem Zahnarzt zustehenden Gebühr innerhalb der festgesetzten Grenzen nach den besonderen Umständen des einzelnen Falles, insbesondere nach der Beschaffenheit und Schwierigkeit der Leistung, der Vermögenslage des Zahlungspflichtigen, den örtlichen Verhältnissen usw. zu bemessen. Hieraus folgt, daß es bei der Begutachtung in jedem Fall auf ganz bestimmte Umstände ankommt. Ein dahingehendes Gutachten, das für eine Goldkrone geforderte Honorar von 40.— M. sei angemessen, weil dieser Preis z. Z. der Anfertigung der Krone ortsüblich gewesen sei, führt den Richter irre und läßt die Eigenart der zahnärztlichen Dienstleistung nicht zum Ausdruck kommen. Der Sachverständige würde dadurch den Wert der Leistung und die Art der Behandlung in diesem speziellen Falle unberücksichtigt lassen, ebenso die Vermögensverhältnisse des Patienten und die besonderen Anforderungen, die dieser an den Zahnarzt gestellt hat. Er würde bei solcher Begutachtung einen Werkvertrag oder Werklieferungsvertrag konstruieren, der nicht vorliegt. Es ist überhaupt falsch, vielfach nur den Enderfolg der ausgeführten Leistungen in der Liquidation zum Ausdruck zu bringen, z. B. 40. — M. für die Anfertigung einer Goldkrone zu fordern. Das ist falsch und kurzsichtig. Falsch insofern, weil die Goldkrone selbst gar nicht 40.— M. kostet, sondern erheblich weniger, und die Forderung zum weitaus größten Teil infolge zahnärztlicher Dienstleistung entsteht. Wird ein Sachverständiger vernommen,

so sieht er nur den Enderfolg, aber nur in den wenigsten Fällen werden ihm die Unterlagen gegeben, die ihm überhaupt erst die Beurteilung über die Schwierigkeit der Leistung, die Dauer der Dienstleistung usw. ermöglichen. Bezüglich der Honorarforderung ist z. B. der Umstand sehr wesentlich, wie sich der Patient im Einzelfall während der Behandlung verhält. Bei einer nervösen Dame, die bei jeder Berührung zusammenzuckt, große Anforderungen an die Geduld und Nerven des Zahnarztes stellt, bei der längere und häufigere Unterbrechungen während der Sitzungen nötig sind, werden weit höhere Forderungen des Zahnarztes für berechtigt zu halten sein, als bei einem geduldigen Patienten gleicher Vermögenslage, der alles ohne Widerspruch über sich ergehen läßt und sich zusammennimmt. Würden diese ausschlaggebenden Umstände unberücksichtigt gelassen, so stünde die zahnärztliche Tätigkeit auf der gleichen Stufe, wie der Verkauf eines Sackes Kartoffeln oder die Lieferung eines Anzugs.

Das Verhalten vieler Zahnärzte, den Enderfolg zu berechnen, ist aber auch sehr kurzsichtig, indem das Publikum ganz falsche Vorstellungen von der zahnärztlichen Tätigkeit und darüber, welche Leistungen und Materialien es bezahlen muß, erhält.

Der Begutachtung können auch solche Fälle unterliegen, in denen durch unrichtige Bezeichnung des Füllmaterials ein Irrtum des Patienten hervorgerufen wurde. Zwar weiß jeder Zahnarzt, was er z. B. unter Zement, Porzellanzement usw. zu verstehen hat, nicht aber sind diese Bezeichnungen für den Patienten verständlich. Der Zahnarzt hat nun keinesfalls die Pflicht, in jedem Einzelfalle den Kranken die Zusammensetzung des Materials u. ä. m. zu erläutern, aber er darf nicht objektiv unrichtige Bezeichnungen wählen, die geeignet sind, einen Irrtum hervorzurufen. Aus dieser Tatsache entstehen bisweilen nicht nur Verdrießlichkeiten mit dem Patienten, sondern auch Prozesse. Unsere „Zemente" sind nicht mit der Masse identisch, die der Maurer gebraucht, sie bestehen im wesentlichen aus Zinkoxyd und Phosphorsäure, man bezeichnet sie daher besser als Zinkphosphatfüllungen, während für die „Porzellanzementfüllungen" zweckmäßiger der Name Silikat- oder Zahnschmelzfüllungen gewählt werden sollte.

War in vorstehenden Ausführungen davon die Rede, welche Umstände bei der Beurteilung der Angemessenheit einer Honorarforderung im wesentlichen zu berücksichtigen sind, so soll jetzt davon gesprochen werden, welche nicht in den Kreis der Erörterungen gezogen werden dürfen. In der Beziehung herrschen zum Teil merkwürdige Auffassungen.

So bestätigte ein gerichtlicher Sachverständiger, die Preise richteten sich, wie ja auch allgemein bekannt sei, nach der äußeren Aufmachung von Sprech- und Wartezimmer, und ob der Zahnarzt rein sachlich seine Patienten behandelte oder ob er Zeit fände, mit ihnen zu „klönen". Es unterliegt selbstredend keinem Zweifel, daß die „Aufmachung" keinerlei Rolle spielt. Der Patient hat die Leistung zu honorieren, aber kein Entgelt für die Benutzung etwa eines Klubsessels zu gewähren oder gar für das Unterhaltungsbedürfnis des Zahnarztes.

Äußerlichkeiten, die Ausstattung usw. kommen nur für Kliniken in Betracht, in die Kranke aufgenommen sind. Die dort übliche verschiedene Preisbildung hat ihren Grund aber nicht in der verschiedenen ärztlichen Behandlung, sondern in dem verschiedenartigen gewerblichen Beherbergungs- und Gastwirtsbetriebe.

Gleiche Grundsätze sind für die Beurteilung künstlichen Zahnersatzes maßgebend. Sofern nicht gerade Edelmetalle in größeren Mengen Verwendung finden, spielt das verwendete Material, welches übrigens nach der Preuß. Gebührenordnung besonders zu berechnen ist, gegenüber der Leistung des Zahnarztes eine ganz untergeordnete Rolle. Es ist also falsch, bei der Begutachtung eines Kautschukgebisses vorzugsweise die Zahl und Art der verwendeten Zähne zu berücksichtigen.

Begutachtung von Materialien. Nicht selten wird in Prozessen das verwendete Material beanstandet. Es kommt dann zunächst auf den Vertragsinhalt und die Einzelumstände des Falles an. Wer ein Gebiß aus einfachem Kautschuk aus Ersparnisgründen sich anfertigen läßt, kann an Haltbarkeit, Aussehen und Bequemlichkeit der Platte nicht die Anforderungen stellen, wie an eine solche aus Gold. Ein solcher Patient muß die Mängel des Materials mit in Kauf nehmen. Er darf sich nicht darüber beschweren, daß die Platte dicker gearbeitet ist, oder öfter Brüche der Platte entstehen, wenn diese ihren Grund nicht im fehlerhaften Arbeiten haben. Ein Patient könnte aus der Verwendung geringwertigeren Materials nur dann Ansprüche herleiten, wenn er völlig im unklaren über die Mängel desselben gelassen ist, oder wenn fälschlicherweise dem Material vom Zahnarzt Eigenschaften beigelegt sind, die es nicht besitzt.

Die Qualitäten der künstlichen Zähne sind sehr verschieden. An solche mit Kompositionsstiften wird man nicht die gleichen Anforderungen, wie an solche mit Platinstiften stellen dürfen, weil das unechte Metall der Stifte von den Mundsäuren und dem Schwefelgehalt des Kautschuks angegriffen wird.

Meist werden als Ersatz für Backenzähne Lochzähne benutzt und auch vorn verwendet man diese unter Umständen. Es entsteht nun die Frage, ob Lochzähne als minderwertiges Material anzusehen sind oder nicht. Zähne, die aus einer homogenen Masse bestehen, sind stets Zähnen an Haltbarkeit überlegen, welche aus verschiedenen Stoffen bestehen. In Porzellan eingeschmolzene Metallstifte bilden stets einen locus minoris resistentiae, da ihr Ausdehnungskoeffizient ein ganz anderer ist als der der Zahnmasse. Hier liegt eine Fehlerquelle bei allen mit Stiften versehenen Zähnen, die bei den nur aus einer Masse gefertigten Zähnen fortfällt. Die Sache liegt daher gerade umgekehrt, als gewöhnlich geglaubt wird. Es sollten möglichst Lochzähne verwendet und nur dann Zähne mit Krampons benutzt werden, wenn die Form des Zahnes oder die besondere Beanspruchung das Anbringen genügend großer Haftstellen für den Kautschuk nicht zuläßt. Verschiedene Fabriken fertigen Lochzähne an, die die anatomische Form der natürlichen Zähne in hervorragender Weise nachahmen und die deshalb eine genaue Artikulation ermöglichen. Ein völlig in Kautschuk eingebetteter nicht frei stehender Lochzahn ist mit diesem häufig auch fester verankert, als dies bei Zähnen mit Stiften möglich ist. Hieraus folgt, daß Lochzähne solchen mit Stiften, selbst wenn letztere aus Platin bestehen, in geeigneten Fällen sogar überlegen sind.

Bei der Begutachtung von Füllungsmaterialien ist nach ähnlichen Grundsätzen zu verfahren. Voraussetzung für die Beurteilung der Brauchbarkeit eines verwendeten Füllungsmaterials ist die Bestimmung des damit verbundenen Zwecks. Nicht selten klagen z. B. Patienten darüber, daß die „Füllung" sich sehr schnell abgenutzt habe oder herausgebröckelt sei. Die Nachprüfung ergibt dann häufig, daß überhaupt der Zahn nicht definitiv gefüllt wurde, vielmehr nur eine medikamentöse Einlage mit provisorischem Verschluß erhielt, die Weiterbehandlung infolge Irrtums oder „weil die Schmerzen aufgehört hatten" unterblieb.

In anderen Fällen beruht das „Herausfallen" einer Füllung nicht auf dem mangelhaften Material, sondern auf Abbrechen von Zahnrädern, wodurch die Füllung ihre Verankerung verliert (ungeschickter Aufbiß auf harte Gegenstände, schwache Zahnränder, mangelhafte Präparation der Zahnhöhle, sekundäre Karies u. ä. m.). Ein Idealfüllungsmaterial soll Volumenbeständigkeit, gute Haftung, genügende Härte, Unlöslichkeit, genügende Dichtigkeit, Abwesenheit gesundheitsschädlicher Bestandteile, schnelle Erhärtung und Wärmeleitungsunfähigkeit besitzen und mit der Zahnfarbe übereinstimmen. Ein solches Mittel gibt es nicht. Alle Füllungsmaterialien haben ihre Vor- und Nachteile. Da der Zahnarzt die Materialien nicht selbst herzustellen

pflegt, sondern von den Fabriken bezieht, so genügt er seiner Sorgfaltspflicht, wenn er als allgemein brauchbar anerkannte Füllmaterialien benutzt, diese sachgemäß verarbeitet und die Wahl des Materials von dem Einzelfall abhängig macht, wobei selbstverständlich der Vertrag mit dem Patienten, dessen Vermögenslage usw. zu berücksichtigen sind. Bei der Begutachtung ist demnach nicht allein ausschlaggebend, ob das Material an sich brauchbar ist, sondern, ob die getroffene Wahl im Einzelfall unter Berücksichtigung der vorliegenden Umstände sachgemäß war. Die Beantwortung solcher Fragen hängt nicht davon ab, welches Material der Gutachter selbst verwendet hätte, sondern davon, ob die Gründe, welche der behandelnde Zahnarzt für seine Maßnahmen anführt, gegen anerkannte Grundsätze der Zahnheilkunde verstoßen.

Mitunter wird in Prozessen der Einwand erhoben, die als Goldklammer oder Goldkrone berechneten Gegenstände seien aus unechtem Metall angefertigt. In solchen Fällen ist der zahnärztliche Sachverständige durch die Säureprobe ohne weiteres imstande, den Tatbestand festzustellen. In anderen Fällen weist wohl das Objekt Goldgehalt auf, ist aber sehr geringkarätig. Der Karatgehalt einer Goldlegierung läßt sich durch Probierstein und Probiernadel feststellen.

Die Frage, welcher Goldgehalt bei Klammern, Kronen usw. vorhanden sein muß, um diese als „Gold" bezeichnen und berechnen zu können, wird mangels besonderer Vereinbarungen dahin zu entscheiden sein, daß Klammern mindestens 14karätig, Platten, Deckel von Kronen, Brückenglieder, gezogene Kronen, Stiftzähne mindestens 18karätig, Kronenringe mindestens 20karätig sein müssen.

Die Verfärbung des Goldes im Munde ist nicht stets ein Beweis für den geringen Karatgehalt des Goldes, vielmehr begünstigen mangelhafte Mundpflege, starke Säurebildung, Benutzung roter Kupferlegierungen die Oxydierung; ebenso unterliegen oft Lötstellen der Verfärbung.

Gegenüber dieser Begutachtung als Sachverständiger für gerichtliche Zwecke stehen private zahnärztliche Äußerungen. In der Beziehung ist größte Vorsicht anzuraten und Werturteile zu vermeiden. Nach § 824 BGB. macht sich nämlich derjenige schadenersatzpflichtig, der der Wahrheit zuwider eine Tatsache behauptet oder verbreitet, die geeignet ist, Nachteile für den Erwerb eines anderen herbeizuführen, auch wenn der Betreffende die Unwahrheit seiner Behauptung nicht kennt, aber kennen muß. Auch dann, wenn er die Unwahrheit der behaupteten Tatsache nicht kennt, kann immer auf Unterlassung geklagt werden; Schadenersatzpflicht tritt aber nur dann ein, wenn der Betreffende oder derjenige, dem gegenüber er die Behauptung macht, an der Mitteilung kein berechtigtes Interesse haben. Daneben kommt § 14 UWG. in Betracht, wenn das Gutachten zu Wettbewerbszwecken erstattet und veröffentlicht ist. Die Grenze zwischen der Wiedergabe einer bloßen Ansicht über ein Fabrikat und einer tatsächlichen Behauptung darüber ist meist schwer zu erzielen. Das Reichsgericht hat in den Fällen, wo die Äußerung eine Vergleichung mit anderen Fabrikaten enthält: „. . . . . besser als . . . . . " den Standpunkt vertreten, daß hierin die Behauptung einer Tatsache zu erblicken sei!

Nicht nur gerichtliche Sachverständige, sondern auch Zahnärzte werden nicht selten von Privaten gebeten werden, die von anderer Seite ausgeführten Leistungen zu begutachten. Ein derart allgemein gehaltener Wunsch sollte abgelehnt werden. Stets wird zu fordern sein, daß der Patient sein besonderes Interesse an der Begutachtung nachweist und den Namen desjenigen nennt, der die Leistung ausgeführt hat.

Der Zahnarzt darf sich darüber nicht täuschen, daß abfällige Urteile über die Leistung anderer, die er ohne stichhaltigen Grund abgibt, ihm in verschiedener Hinsicht schaden können. Häufig wird der Patient solche tadelnden Ansichten nur für Kon-

kurrenzneid halten. In anderen Fällen kann sich der Zahnarzt aber durch seine Handlungsweise eine Beleidigungsklage oder einen Zivilprozeß auf Schadenersatz zuziehen, sofern seine geäußerte Meinung falsch ist und demjenigen, der die Leistung ausführte, hinterbracht wird. Ferner ist es möglich, daß der Patient auf Grund eines solchen voreilig abgegebenen Gutachtens die Bezahlung des Honorars für die ausgeführte zahnärztliche Behandlung mit dem Hinweis verweigert, die Leistung sei nach der Ansicht eines Sachverständigen mangelhaft ausgeführt. Kommt es dann zum Prozeß und der Patient unterliegt, so ist es nicht unmöglich, daß er den Gutachter mit Erfolg für die infolge seines unrichtigen Gutachtens entstandenen Prozeßkosten ersatzpflichtig macht.

Sehr häufig wird der Zahnarzt die Leistungen eines anderen gar nicht beurteilen können, ohne durch die Fühlungnahme mit diesem die Gründe zu kennen, die ihm zu einem bestimmten Vorgehen veranlaßt haben. Die Erfahrung lehrt, daß Patienten, die angeblich falsch behandelt sind, oder sonst mit Recht oder Unrecht Beschwerde führen, den Sachverhalt fast stets einseitig oder falsch darstellen. So ereignet es sich, daß Patienten über eine mangelhafte gelegte Füllung klagen, die in Wirklichkeit nur eine provisorische Einlage war und deswegen sich nach einiger Zeit von selbst auflöste. Der Zahnarzt sieht in diesem Falle nur die offene Zahnhöhle und erfährt erst bei dem, der die Behandlung ausgeführt hat, daß der Kranke zwecks Vornahme der definitiven Füllung nicht erschienen ist. Ein anderer Patient klagt über schlechtes Anliegen eines vor einem halben Jahre angefertigten Zahnersatzstückes. Der Gutachter sieht nur den objektiven Befund, der dem Patienten recht gibt; er weiß aber nicht, daß der Beschwerdeführer auf die Folgen zu frühen Abdruckes aufmerksam gemacht ist, trotzdem aber auf seinem Wunsche, das Gebiß gleich hergestellt zu bekommen, bestanden hat.

Handelt es sich um die Begutachtung der Leistung eines Zahnarztes, so kommt noch die Rücksicht auf die Kollegialität in Betracht (s. Sachverständiger, der Zahnarzt als).

Meier.

Guttapercha. Der Name Guttapercha stammt von Gutta, das ist Gummi, und von Pertja = Brocken ab. Die Einführung der Guttapercha nach Europa soll dem Schotten Dr. W. Montgomerie im Jahre 1843 zu verdanken sein. Die Rohguttapercha wird durch Koagulation des Milchsaftes von Pallagium- und Isonandraarten gewonnen, von denen vor allem die Isonandra-Gutta in Frage kommt, die auf Borneo, Sumatra, Java sowie in Ostindien anzutreffen ist. Die Eingeborenen benutzten das durch Koagulation der Milch erhaltene Produkt zur Herstellung von Waffenhandgriffen und Hausgeräten. Als in Europa die wertvollen Eigenschaften der Guttapercha bekanntgeworden waren, setzte ein fürchterlicher Raubbau ein, der in etwa 3 Jahren rund 250000 Bäume vernichtete. In Erkenntnis, daß auf diese Weise bald die gesamte Guttaperchagewinnung aufhören würde, wandte man sich der Kultur der Bäume zu und sammelte den Saft durch Anzapfen, d. h. man schneidet die Rinde der Bäume vorsichtig ein und sammelt den herausquellenden Saft. Der Saft gerinnt leicht zu einer schwammigen Masse, die von den Frauen der Eingeborenen tüchtig durchgeknetet wird und in Broten von ca 2—3 kg Gewicht als Rohguttapercha in den Handel kommt. — Zur Reinigung wird das Rohprodukt in Späne geschnitten, durch überhitzten Wasserdampf erweicht und nach Entfernung der Hauptverunreinigungen durch einen Wolf in möglichst kleine Stücke zerrissen. Diese werden dann abermals in heißem Wasser erweicht und durch Knetmaschinen in eine gleichförmige Masse übergeführt.

Eigenschaften. Die Guttapercha des Handels ist von grau bis weißer Farbe. Durch Auflösung in Schwefelkohlenstoff oder Chloroform erhält man nach Filtrieren und Verdunsten des Lösungsmittels eine durchscheinende weiße Guttapercha, deren spezifisches Gewicht 0,999 nach Adriani sein soll. Guttapercha ist ein schlechter Leiter

für Wärme und Elektrizität und infolgedessen ein wichtiges Isolationsmittel in der Elektrotechnik. Bei 48° wird die Masse knetbar, bei etwa 55° läßt sie sich zu Fäden ziehen, während der Schmelzpunkt bei etwa 110—120° C liegt. Oberhalb 150° tritt Zersetzung ein; es bilden sich z. B. Isopren, Kautschin, die auch als Destillationsprodukte des Kautschuks bekannt sind. Gegen verdünnte Säuren und ätzende Alkalien ist Guttapercha widerstandsfähig, konzentrierte Schwefel- bzw. Salpetersäure zerstören sie. In der Luft wird Guttapercha bröcklig, eine Erscheinung, die auf Oxydationsvorgänge zurückzuführen ist. Guttapercha bewahrt man am besten in ausgekochtem Wasser auf. Nach den Untersuchungen von Payen soll das geringe spezifische Gewicht der Guttapercha durch Lufträume im Innern der Masse bedingt sein. Die Guttapercha läßt sich wie Kautschuk vulkanisieren.

Nach Payens besteht die Guttapercha aus drei Bestandteilen: Gutta, Albane, Fluavile, von denen die ersten beiden die Hauptbestandteile bilden und somit die Haupteigenschaften der Guttpercha bedingen. Guttapercha ist ein Kohlenwasserstoff, dessen Moleküle ein Mehrfaches der Verbindung $C_{10}H_{16}$ bzw. C_5H_8 ist.

Zahnärztliche Verwendung. In der Zahnheilkunde wird die Guttapercha als Zusatz für Abdruckmassen oder auch zum direkten Abdruck von Weichteilen des Mundes verwendet. Eine mit Karmin rosa gefärbte Guttapercha dient zur Herstellung von Basisplatten. In Chloroform gelöste Guttapercha wird Chloropercha genannt. Sie wird als Wurzelfüllung verwendet. Auch mit Zinkoxyd bzw. Schlemmkreide vermengt, dient die Guttapercha als temporäres Füllmaterial, dem fein gemahlener Quarz, Feldspat und Calciumoxyd beigemengt sein können. Durch Zufügen von Thymol oder anderen antiseptischen Stoffen kann man noch besondere Heilwirkungen anstreben. Die Verwendung der Guttapercha in der Zahnheilkunde stützt sich in der Hauptsache auf folgende Punkte: 1. leichte Verarbeitung, 2. schlechte Wärmeleitung, 3. leichte Färbbarkeit, 4. Haftintensität, 5. Quellfähigkeit, 6. geringe Desinfektionskraft.

In der Literatur findet man die letzte Eigenschaft öfter hervorgehoben, doch lehnt Szabo eine derartige Wirkung ab. Als Nachteile wären die geringe Härte und die Wasserdurchlässigkeit der Guttapercha zu erwähnen. Henning-Daus hat Untersuchungen an Guttapercha vorgenommen, die sich in der Hauptsache erstrecken auf:

1. Feststellung des spezifischen Gewichts der reinen Guttapercha und der Handelsfabrikate,

2. Bestimmung der anorganischen Substanz, 3. Untersuchung auf Quellfähigkeit,

4. Bestimmung der Haftintensität.

Daus fand hinsichtlich des spezifischen Gewichtes die Ergebnisse von Payen bestätigt. Er fand z. B. bei ungekneteter Guttapercha als Durchschnittswert 0,9827, während geknetete Guttapercha ein spezifisches Gewicht von 1,0731 zeigte. Die spezifischen Gewichte der Handelsfabrikate waren verhältnismäßig hoch, was auf Zusätze anorganischer Stoffe zurückzuführen ist. Die Bestimmung dieser Mengen zeigte, daß die schwarze Guttapercha nur etwa 1% Beimengungen enthielt, während sich die Zusätze bei den übrigen untersuchten Fabrikaten zwischen 64 und 75% bewegen. Was die Schrumpfung bzw. Quellung betrifft, so konnte bei fast allen Präparaten im Speichel Quellung gefunden werden. Für die Haftintensität der Guttapercha wurden pro 100 qmm Fläche folgende Werte ermittelt:

Reine Guttapercha	107,3 g	Weiße Plattenguttapercha Fuchs .	3448 g
Obdurat Guttapercha Fuchs . .	276,9 g	Harvard-Dauerguttapercha . . .	3185 g
Rosa Plattenguttapercha Fuchs .	650 g	Weiße Guttapercha Phönix . . .	4423 g
Rosa Plattenguttapercha Speyer .	3160 g	Weiße Guttapercha Harvard . .	2377 g

Literatur: Beiträge zur Bewertung der Guttaperchapräparate für zahnärztl. Zwecke. Diss. Greifswald 1922. *Schoenbeck.*

Guttaperchafüllung. Von einem tropischen Baume stammend, dessen eingedickter Saft als Grundlage der Guttaperchafüllung dient, findet Guttapercha sowohl Verwendung als Separiermittel zum Zurückdrängen des Zahnfleisches, als auch als provisorische oder vorübergehende Einlage und als Dauerfüllung.

An dieser Stelle interessiert im besonderen die Verwendung der Guttapercha als Dauerfüllung.

Es ist verständlich, daß man bei den heute im Handel befindlichen Guttaperchamassen die Guttapercha als Dauerfüllung ablehnt, weil sie nicht genügend erhärtet, Änderungen ihrer Form ausgesetzt ist und nicht genügend kaufest ist. Die Erfahrungen mit einer Guttapercha, wie z. B. derjenigen von Hill und Jacob, überzeugen einen doch, daß für bestimmte Fälle, wie bei Kinderzähnen, bei buccalen Zahnhalsfüllungen, bei hypoplastischen Zähnen, bei Weisheitszähnen und bei Zahnhöhlen auf der Rückfläche der Zähne die Füllung sich sehr gut bewährt und jahrelang hält, ohne daß eine Sekundärkaries sich bildet oder dem Zahn ein Schaden zugefügt würde. Die Anforderungen, die Miller an ein gutes Füllmaterial stellt (siehe „Plastische Füllung"), werden bis auf wenige von der Guttapercha erfüllt. Das Wichtigste für die Güte und die Dauerhaftigkeit einer Füllung ist die Art des Füllganges. In keinem Falle darf es an Sorgfalt beim Legen der Füllung fehlen, vielmehr muß der Kavitätenpräparation und der Auffüllung der Höhle die gleiche Sorgfalt zugewendet werden, die man etwa der Herstellung einer Goldklopffüllung widmet. Kariöse Massen dürfen sich in den Kavitäten nicht mehr finden, bis ins Gesunde hinein muß präpariert werden, soll die Guttaperchafüllung von Dauer und ohne Schaden sein. Denn wo kariöse Reste geblieben sind, kommt es zu keinem Anhaften der Masse an den Zahnwandungen, und deshalb ist die Gefahr des Fortschreitens der Karies durch die Verbindung mit der Mundhöhle der Oberfläche der Füllung entlang gegeben. Außerdem muß die Füllung genügend Retentionsstellen aufweisen, die evtl. durch Unterschnitte hergestellt werden müssen. Ist eine solche Kavität hergestellt, so daß sie das Material mechanisch festhält, so kann mit dem Füllen begonnen werden. Unter Schutz gegen die Mundflüssigkeit wird die Kavität von der vorhandenen Feuchtigkeit befreit und durch konstanten Luftstrom ausgetrocknet. Dann erwärmt man ein kleines Stückchen Guttapercha — etwa in Stecknadelkopfgröße — und drückt es in die Unterschnitte oder Haftstellen der Kavität ein, um darauf weitere kleine Stückchen aufzulegen und mit Handdruck anzupressen. Dieser Vorgang des Auflegens stets neu erwärmter kleiner Stücke wird so lange fortgesetzt, bis der Rand der Kavität erreicht ist und mit Sicherheit jede Nische mit Guttapercha ausgefüllt und kein Hohlraum vorhanden ist. Die Oberfläche wird geglättet, indem man mit angewärmten Modellierinstrumenten den Überschuß abträgt und ihr die durch den Zahn bedingte Wölbung verleiht. Auch ist empfohlen worden, um die Glättung zu verbessern, die Guttaperchaoberfläche mit Chloroform oder Eucalyptusöl, worin sich die Guttapercha löst, zu bestreichen, um so einen exakteren Abschluß zu gewinnen. Eine solche Füllung, die nicht direkt dem Kauakt ausgesetzt ist, widersteht den Einflüssen der Mundhöhle in jeder Weise, schützt den Zahn vor erneuter Karies und hält thermische Reize, die der Pulpa schaden könnten, fern.

Die Hauptfehler, die bei der Herstellung von Guttaperchafüllungen gemacht werden können, liegen einmal begründet in der unsachgemäßen Kavitätengestaltung und zum anderen, außer in der Qualität des Materials, in einer falschen Erwärmung des Materials — ungenügende Erwärmung macht die Guttapercha nicht schmiegsam genug nud übermäßige Erwärmung nimmt ihr die Eigenschaft des Haftens, weil ihre wesentlichsten Bestandteile „verbrennen" — und drittens darin, daß an Stelle eines systema-

tischen Aufbaues die Zahnhöhlen mit größeren Stücken vollgestopft werden, wie das bei provisorischen Füllungen schadlos gemacht werden kann. Ein einfacher Versuch des Einknetens eines Stückes Guttapercha in eine Höhle überzeugt, daß mit dem Einpressen eines größeren Blockes die unter sich gehenden Teile niemals ausgefüllt werden und deshalb von einem idealen Oberflächen- und Randschluß bei einer derart hergestellten Guttaperchafüllung keine Rede sein kann. Wenn auch die Guttaperchafüllung heute durch die guten und widerstandsfähigeren Zemente und Silicatzemente stark zurückgedrängt ist, so hat sie in ihrem Bereich doch an Bedeutung noch nicht eingebüßt und hat nach wie vor ihre überzeugten Anhänger.

Am Schluß sei noch ein kleiner Hilfsapparat beschrieben, den How konstruierte und der dem Erwärmen der Guttapercha dient. An dem Ende einer Tafel aus Steatit, das Wärme längere Zeit hält, findet sich in einer kreisförmigen Vertiefung eine leichtflüssige Legierung, die bei 100° schmilzt und beim Schmelzen die für die Erwärmung der Guttapercha geeignete Temperatur angibt. Da auch Guttaperchamassen in Gebrauch sind, die bei geringerer Temperatur erweichen, empfiehlt es sich, die Guttaperchastücke in größerer Entfernung von der Legierung auf die Platte aufzulegen, bei Material mit höherem Erweichungspunkt eine Legierung zu verwenden, die bei höherer Temperatur schmilzt. *Balters.*

Guttaperchapräparate. Die Aufgabe der provisorischen Füllungsmaterialien ist es, einen temporären Verschluß des Zahnes zu ermöglichen. Aus ihrer Verwendungsweise geht ohne weiteres hervor, daß sie nicht von allzu großer Härte sein dürfen, um leicht wieder nach gegebener Zeit aus der Kavität entfernt werden zu können, daß sie aber ein genügend dichtes Material darstellen müssen, das weder Speichel hindurch-, noch Stoffe, die zu Heilzwecken in den Zahn gebracht wurden, herausdiffundieren läßt. Man verwendet für diesen Zweck entweder reine Guttapercha in weißer oder rosa Farbe oder aber man bedient sich eines Präparates, das durch Zusammenkneten von Guttapercha mit Kieselsäure bzw. Silikaten, wie Feldspat, mit oder ohne Zinkoxydzusatz hergestellt wird. Mitunter findet man bei diesen Präparaten Stoffe zur Erhöhung der Desinfektionskraft beigefügt (Wurzelfüllungen). Die Guttapercha soll in geringem Grade Desinfektionskraft besitzen, denn, wie aus der Literatur hervorgeht, soll ein Fortschreiten der Karies in der Nähe von Guttaperchafüllungen nicht beobachtet worden sein. So schreibt z. B. Lichtwitz: „Es gilt als durch die täglichen Erfahrungen der Praxis allgemein bestätigte Tatsache, daß Guttaperchafüllungen Karies-Rezidive vollständig zu verhindern imstande sind, und daß harte, nicht ausgebohrte Karies nicht weitergeht!“ Szabo lehnt nach seinen Untersuchungen eine antiseptische Wirkung der Guttapercha ab, verwirft auch eine Imprägnierung derselben mit antiseptisch wirkenden Stoffen. Nachteilig für Füllzwecke ist die Quellfähigkeit der Guttapercha und, wie Szabo festgestellt hat, ihre Wasserdurchlässigkeit. Auf Veranlassung des Verfassers sind von Daus Quellungsversuche an verschiedenen Guttaperchasorten ausgeführt, die fast ausnahmslos bestätigt haben, daß die Guttapercha im Speichel der Quellung unterworfen ist (siehe Abschnitt Guttapercha).

Literatur: Lichtwitz, Der Wert unserer Wurzelfüllsubstanzen. Slg von Abh. aus der Zahnheilk. u. ihren Grenzgeb. Nr 24. — Szabo, Untersuchungen über die Zahnwurzelfüllungsmethoden. Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. 1909, 606. *Schoenbeck.*

H

Die Haarzunge. Die Haarzunge beruht auf einer Verlängerung der Papillae filiformes in der Mitte des Zungenrückens, welche eine so hochgradige Hypertrophie und Hyperkeratose aufweisen können, daß in der Tat der Eindruck erweckt wird, als sei die Zunge in der Mitte von Haaren bestanden. Der Farbton ist verschieden: gelb, grau, braun, oft schwarz (schwarze Haarzunge = Lingua nigra), sogar grün wurde beschrieben. Die Färbung entspricht der Farbe der verhornten Epithelmasse und wird nicht etwa, wie früher angenommen wurde, durch Pilze hervorgerufen. Die Affektion entwickelt sich spontan oder auf nachweisbar langdauernde Reize hin, von denen Quecksilberstomatitis und der dabei oft verwandte Wasserstoffsuperoxyd hervorgehoben seien. Guttmann nennt weiter Rauchen, Medikamente wie Eisen, Blei, Opium, ferner Schokolade, Rotwein, Heidelbeeren usw.

Therapeutisch wird 5—10 % Salicylspiritus empfohlen; in den meisten Fällen wirkt auch H_2O_2 günstig, wenn es nicht gerade Veranlassung zu der Erkrankung gegeben hatte.

Literatur: Guttmann, G., Haut- und Infektonskrankheiten (Berlin, H. Meusser 1926). — Mikulicz, v., u. Kümmel, Die Krankheiten des Mundes (Jena 1912). — Trautmann, G., Die Krankheiten der Mundhöhle und der oberen Luftwege (Wiesbaden 1911). *Zurhelle.*

Hämophilie (s. Blutkrankheiten).

Haftpflicht für Körperverletzungen. Voraussetzungen. Wer vorsätzlich oder fahrlässig das Leben, den Körper, die Gesundheit, ... eines anderen widerrechtlich verletzt, ist dem anderen zum Ersatze des daraus entstehenden Schadens verpflichtet.

Vorsatz setzt voraus, daß jemand tätig wird in dem Bewußtsein, sein Handeln werde eine rechtswidrige Körperverletzung zur Folge haben. Hierher gehören in der Regel z. B. jene Fälle, in denen, um ein künstliches Gebiß anzufertigen, gesunde Zähne entfernt werden, oder solche, von denen der Täter wußte, daß sie noch durch Füllungen zu erhalten waren.

Fahrlässig handelt, wer die im Verkehr erforderliche Sorgfalt außer acht läßt.

Jede Handlung oder Unterlassung, zu der der Täter gesetzlich nicht berechtigt war, ist widerrechtlich. Hierher gehören z. B. alle gegen den Willen des Kranken oder seines gesetzlichen Vertreters vorgenommenen Operationen. Der Zahnarzt haftet für alle hieraus entstehenden Folgen. Es braucht ihm nicht einmal eine Schuld an einem unglücklichen Ausgang nachgewiesen zu werden, schon die Tatsache des Eintretens schädlicher Folgen genügt, um die Ersatzpflicht zu begründen. In solchem Falle wäre zum mindesten der Schaden ursächlich mit auf die Widerrechtlichkeit zurückzuführen, so daß die Haftung außer Frage steht. Ist selbst kein materieller Schaden entstanden, vielmehr dem Kranken genutzt, so hat dieser infolge der unerlaubten Handlung doch einen Anspruch auf Entschädigung für immateriellen Schaden.

Der Schädiger haftet nur für die Schadenfolgen, falls zwischen diesen und seiner Handlung oder Unterlassung ein ursächlicher Zusammenhang besteht.

Der ursächliche Zusammenhang zwischen einem bestimmten, zu vertretenden Ereignis und einem schädlichen Erfolge setzt zunächst voraus, daß ein ursächlicher Zusammenhang in natürlichem Sinne zwischen beiden vorliegt, d. h., daß der Schaden ohne das Ereignis nicht eingetreten wäre. In natürlichem Sinne wären somit alle Folgen für das Ereignis kausal, die rein zufällig eingetreten sind, die für die Entstehung des Schadens an sich ganz ohne Bedeutung geblieben wären, auch wenn sie im gegebenen Falle infolge einer Verkettung der Umstände durch das ursprüngliche schadenbringende Ereignis ermöglicht worden sind. Der natürliche ursächliche Zusammenhang genügt indessen nicht, um im Rechtssinne einen solchen als vorliegend zu erachten. Es muß vielmehr zum natürlichen Zusammenhang noch die Erfüllung eines weiteren Erfordernisses treten. Dieses Erfordernis ist die, die beiderseitigen Interessen in gleichmäßig berücksichtigender Weise erfolgende Feststellung, daß der Schadenerfolg nicht in einem so entfernten Zusammenhang mit dem ursprünglichen Ereignis stehen darf, daß er nach der Auffassung des Lebens vernünftigerweise nicht mehr in Betracht gezogen werden kann.

Haftungsgründe. Die Haftung des Zahnarztes für eine Körperverletzung kann auf Grund unerlaubter Handlung und infolge eines zwischen Arzt und Patient bestehenden Vertragsverhältnisses erfolgen. Das Reichsgericht hat den Grundsatz aufgestellt, daß der Arzt immer auch aus Delikt haftet, wenn er schon aus Vertrag ersatzpflichtig ist. Selbstverständlich nicht umgekehrt. Das Reichsgericht begründet dieses Zusammentreffen mit der allgemeinen ärztlichen Berufspflicht.

In der gerichtlichen Zahnheilkunde wird häufig die Bezeichnung „Kunstfehler" angewendet, obwohl dieser Begriff keineswegs feststeht. Fehler gegen die Kunst, d. h. Fehler gegen anerkannte Regeln der Zahnheilkunde, bedingen keineswegs stets eine Schadenersatzpflicht. Das Gesetz verlangt vielmehr als Voraussetzung für die Haftung ganz bestimmte Tatumstände. Es geht nicht an, daß Richter und Sachverständiger Bezeichnungen gebrauchen, unter denen sich jeder etwas anderes vorstellt. Häufig wird z. B. ein Richter annehmen, mit dem Ausdruck „Kunstfehler" wolle der Sachverständige eine fahrlässige Handlung des Beklagten bezeichnen, drücke sich aber in rechtlichem Sinne nur ungenau aus. In Wirklichkeit meint aber der Sachverständige, der Beklagte habe eine Handlung begangen, die zwar vom streng wissenschaftlichen Standpunkt nicht ganz richtig, aber noch lange nicht „fahrlässig" im Sinne des § 823 BGB. sei, oder er will durch das Wort „Kunstfehler" zum Ausdruck bringen, daß er zu der Frage der Fahrlässigkeit in rechtlichem Sinne überhaupt keine Stellung nehmen will, dies vielmehr dem Richter allein überläßt.

Der Begriff „Kunstfehler" bezieht sich auf einen objektiven Verstoß gegen die Regeln der Wissenschaft, zur Verurteilung gehört aber eine Fahrlässigkeit, d. h. ein subjektives Verschulden. Soll unbedingt der Ausdruck Kunstfehler beibehalten werden, so spreche der Sachverständige bei angenommener Fahrlässigkeit, die den Schaden verursachte, von einem schuldhaften Kunstfehler.

Schuldhafte Verstöße gegen anerkannte Regeln der Zahnheilkunde können ihre Ursache in mangelhaften Kenntnissen des Zahnarztes, in dem Übersehen oder Vergessen wichtiger Umstände, in Nachlässigkeit oder Leichtsinn haben. Mangelhafte Kenntnisse verursachen häufig die unrichtige Stellung der Diagnose. An und für sich liegt in dem Irrtum über das Wesen der Krankheit noch keine Fahrlässigkeit. Solche würde in Betracht kommen, wenn in Anbetracht der Verhältnisse die Krankheit normalerweise von dem Zahnarzt erkannt werden mußte, aber schuldhafterweise nicht

erkannt ist. Als Maßstab wird nicht das Wissen einer Kapazität anzulegen sein, sondern das eines Durchschnittszahnarztes. Es gibt Krankheiten, die häufig wechselnde Erscheinungen machen, zweideutige Symptome hervorrufen oder die selten dem Zahnarzt zu Gesicht kommen. In solchen Fällen wird der Irrtum in der Diagnose für entschuldbar gehalten werden müssen. Alle Folgen, die sich hieraus ergeben, unrichtige Therapie, Verordnung falscher Arzneimittel, Unterlassen etwaiger Eingriffe, sind dann gleichfalls als entschuldigt anzusehen. Damit erhält der Zahnarzt aber keinen Freibrief für die Zukunft. Stellt sich heraus, daß der krankhafte Zustand des Patienten auf die zahnärztlichen Maßnahmen nicht reagiert, sich vielleicht sogar verschlimmert, so wird die Zuziehung eines anderen Zahnarztes verlangt werden müssen, oder falls es sich um ein Leiden handelt, für dessen Behandlung auch der Allgemeinmediziner zuständig ist, Überweisung an diesen dem Patienten vorzuschlagen sein. Weigert sich dieser, dem Rat zu folgen, so ist die Weiterbehandlung abzulehnen.

Eine Fahrlässigkeit kann in dem Übersehen von Krankheitserscheinungen bei der Untersuchung oder Behandlung bestehen, welche zu falscher Diagnosestellung und unsachgemäßer Behandlung Anlaß gibt.

Dem Zahnarzt kann auch schuldhaftes Unterlassen zum Vorwurf gereichen. So kann die Wiederbestellung nach einer Arseneinlage vergessen werden, die infolgedessen zu lange liegenbleibt und zum Verlust des Zahnes oder sonstigen Schädigungen Anlaß gibt. Der Zahnarzt kann bei septischen Zuständen oder nach großen operativen Eingriffen die Verordnung eines Mundspülwassers unterlassen, er kann vergessen, Verhaltungsmaßregeln bei voraussichtlichen Nachblutungen zu erteilen, einen dringenden zugesagten Hausbesuch bei einem bettlägerigen Kranken zu machen usw.

Leichtsinnig kann ein Zahnarzt handeln, wenn er eine Vorschrift erteilt, die unter Umständen in einer für ihn erkennbaren Weise geeignet ist, den Kranken schwer zu schädigen, aber hofft, es werde nichts passieren.

Eine Fahrlässigkeit kann angenommen werden, wenn Zähne entfernt werden, die noch gefüllt werden konnten, wenn von einem operativen Eingriff abgesehen wurde, wo er geboten war und ähnliches mehr.

Die meisten Ansprüche werden aus fehlerhafter Durchführung an und für sich richtiger Maßnahmen erhoben werden, unsachgemäße Füllungen, falsche Maßnahmen bei Injektionen, bei der Verordnung schmerzstillender Mittel, fahrlässige Wundbehandlung usw.

Eine Verpflichtung, den Kranken auf alle nachteiligen Folgen aufmerksam zu machen, die möglicherweise bei einer dem Kranken angeratenen Operation entstehen können, kann nicht anerkannt werden. Die Annahme einer derartigen Verpflichtung läßt sich weder aus der Übung der pflichtgetreuen und sorgfältigen Vertreter des ärztlichen Berufes, noch aus inneren Gründen herleiten.

Häufig werden unerwünschte Folgeerscheinungen nicht durch die Behandlung selbst, sondern durch die dabei benutzten Mittel entstehen. In der Beziehung kommen zunächst die Arzneien in Betracht. Die chemischen Substanzen wirken bisweilen bei den einzelnen Individuen verschieden; ferner gibt es gewisse Arzneimittel, deren Gebrauch mehr oder weniger unerwünschte Nebenwirkungen verursacht. Sofern der Krankheitszustand gerade die Anwendung dieses Mittels bedingt, muß der Patient die unerwünschte Wirkung mit in Kauf nehmen. Allerdings muß der Nutzen des Medikamentes mit etwaigen, im Bereiche der Wahrscheinlichkeit liegenden schädlichen Nebenwirkungen in einem gewissen Verhältnis stehen. Es ist wohl zweckmäßig, den Kranken auf etwaige unangenehme Folgen verordneter Medikamente hinzuweisen. Eine Schadenersatzpflicht könnte indessen im Regelfalle nur dann in Betracht kommen,

wenn trotz bekannter Idiosynkrasie gegen eine Substanz diese benutzt wird, obwohl andere fast ebenso günstig auf die Krankheit einwirkende Stoffe vorhanden sind und schuldhafterweise nicht angewendet werden. Geringe störende Nebenwirkungen muß der Kranke überhaupt mit in Kauf nehmen.

Für die zahnärztliche Praxis kommen aber auch indifferente Stoffe in Betracht, die zwar nicht körperschädlich sind, aber in kosmetischer Hinsicht störend wirken können. Hierzu gehört das Kupferamalgam, welches die Eigenschaft besitzt, den damit gefüllten Zahn mehr oder weniger zu verfärben. Die Verfärbung erklärt sich durch die in die Dentinkanälchen sich einlagernden Kupfersalze. Die Verfärbung muß im Regelfalle mit in Kauf genommen werden, andererseits hat aber der Zahnarzt die Pflicht, dieses Material nicht kritiklos anzuwenden, die Verfärbung der Zähne nach Möglichkeit zu verringern (quecksilberarme Kupferamalgame mit Zinnzusatz, die unter Abschluß von Feuchtigkeit verwendet werden) und unter gewissen Umständen auch die Pflicht zuvoriger Aufklärung.

Bestehende Zahnfleischerkrankungen und ähnliches bedingen zur Heilung nicht selten die Anwendung von Höllenstein. Dabei können Verfärbungen der Zähne selbst bei größter Vorsicht entstehen. Solange die Schmelzschicht die Zähne bedeckt, hat die Verfärbung nichts auf sich, da sie wieder verschwindet bzw. sich beseitigen läßt. Sind aber etwa Zahnhälse der Schmelzschicht beraubt, so schlägt sich Höllenstein als reduziertes Silber in den Dentinkanälchen nieder und verfärbt den Zahn. Dieser Zustand läßt sich nicht beseitigen. Handelt es sich um derart verfärbte Zähne bei einem starken Raucher, dessen Zähne an sich dunkle Farbe besitzen, so ist die durch den Höllenstein verursachte Verfärbung belanglos, nicht aber z. B. bei den Schneidezähnen einer jungen Dame. In diesem Falle hat der Zahnarzt die Pflicht, wenn Höllenstein wegen Versagens anderer Mittel angewendet werden muß, vorher auf die Möglichkeit der Verfärbung aufmerksam zu machen und bei Weigerung die Behandlung abzulehnen. Ähnliches gilt hinsichtlich der Behandlung sensiblen Dentins durch Höllenstein.

Jeder Kranke hat einen Anspruch darauf, daß der Arzt auf seinen allgemeinen Zustand und etwaige Unbeholfenheit die gebührende Rücksicht nimmt, insbesondere sich nicht etwa aus Ärger über die Ungeschicklichkeit eines Patienten zu gewaltsamen Maßnahmen hinreißen läßt, die geeignet sind, ihn zu schädigen.

Eine Schadenersatzpflicht kann auch durch Handlungen oder Unterlassungen entstehen, wenn der Schaden dem Kranken nicht bei, sondern gelegentlich der Behandlung zugefügt ist. Hierher gehören die Fälle, in denen z. B. durch Unvorsichtigkeit die Spiritusflamme auf dem Instrumententisch explodiert, ätzende Flüssigkeiten umgeworfen werden, der Kranke im Wartezimmer durch einen schadhaften Stuhl zu Fall kommt usw.

Im Normalfall haften Nichtapprobierte, wenn sie gegen anerkannte Regeln der Heilkunde schuldhafterweise verstoßen, ebenso wie jede Medizinalperson.

Haftungsausschließungsgründe. Wer einem Dritten aus Gefälligkeit Dienste leistet, der darf erwarten, daß er für kleine Versehen aus der Dienstleistung von dem Geschädigten nicht in Anspruch genommen wird. Es würde gegen das Empfinden aller billig und gerecht Denkenden verstoßen, wenn jemand, der sich ohne Entgelt Gefälligkeiten erweisen läßt, aus unvorhergesehenen Umständen, die ohne Verschulden des die Gefälligkeit Erweisenden eintreten und den anderen schädigen, hieraus Rechte herleiten wollte.

Auf dem Gebiete der Gefährdungshaftung hat das Reichsgericht wiederholt bei solcher Sachlage Schadenersatzklagen abgewiesen, aber dies muß auch für gewisse Fälle der Verschuldenshaftung gelten.

Nach § 276 Abs. 2 BGB. kann bei entgeltlichen Leistungen die Haftung für Fahrlässigkeit durch Vertrag ausgeschlossen werden. Die Frage, ob der Zahnarzt gut tut, derartige Verträge mit seinen Patienten abzuschließen, muß im allgemeinen verneint werden. Es sind aber Fälle möglich, in denen z. B. eine bisher wenig erprobte Behandlungsmethode nach Ansicht des Zahnarztes einen bestehenden Krankheitszustand beseitigt, unter Umständen aber auch schwere Gesundheitsschädigungen herbeiführen kann. Es ist menschlich verständlich, wenn in einem derart gelagerten Falle der Zahnarzt die Behandlung nur dann übernimmt, wenn ihm die Haftung im voraus erlassen wird. Durch das Verhalten des Zahnarztes wird der Kranke aber einem Zwange ausgesetzt, entweder nicht behandelt zu werden oder die Haftung auszuschließen, das Vertrauensverhältnis wird damit von vornherein zerstört.

Macht ein Zahnarzt von der Möglichkeit des vertraglichen Ausschlusses der Haftung Gebrauch, so bleibt zu prüfen, ob sein Verhalten nicht gegen die guten Sitten verstößt und damit der Vertrag nichtig wird. Diese Frage wird stets zu bejahen sein, wenn Schadenfolgen ausgeschlossen werden sollen, die mit Sicherheit früher oder später eintreten müssen und über deren Entstehen der Kranke, im Gegensatz zum Behandelnden, normalerweise nicht informiert ist, denn dann läge vorsätzliche Körperverletzung vor. So würde z. B. jede vertragliche Haftungsausschließung nichtig sein, wenn faule Zahnwurzeln bei Anfertigung künstlichen Ersatzes im Kiefer belassen werden.

Der wichtigste, die Haftung kraft Gesetzes ausschließende Grund ist der Nachweis eigenen Verschuldens des Verletzten. Hat bei der Entstehung des Schadens ein Verschulden des Beschädigten mitgewirkt, so hängt die Verpflichtung zum Ersatze, sowie der Umfang des zu leistenden Ersatzes von den Umständen, insbesondere davon ab, inwieweit der Schaden von dem einen oder anderen Teile verursacht worden ist. Hieraus folgt, daß der Einwand des § 254 BGB. sowohl bei dem Grund, als auch bei der Höhe des Anspruches an sich möglich und beachtlich ist. Beweispflichtig für das Verschulden des Beschädigten ist stets der, welcher Rechte hieraus herleiten will.

Der § 254 BGB. ist anwendbar auf alle durch das BGB. bestimmten Fälle der Schadenersatzpflicht. Ein eigenes Verschulden des Verletzten liegt auch dann vor, wenn er es unterlassen hat, den Schaden abzuwenden oder zu mindern.

Die einzelnen Schadenersatzansprüche. Wer zum Schadenersatz verpflichtet ist, hat gemäß § 249 BGB. den Zustand herzustellen, der bestehen würde, wenn der zum Ersatze verpflichtende Umstand nicht eingetreten wäre. Ist wegen Verletzung einer Person oder wegen Beschädigung einer Sache Schadenersatz zu leisten, so kann der Gläubiger statt der Herstellung den dazu erforderlichen Geldbetrag verlangen.

Der Ersatzpflichtige hat die infolge des Schadens nötigen oder zweckdienlichen Kosten der Behandlung zu bezahlen. Der Verletzte ist in der Wahl des Arztes nicht beschränkt, hat insbesondere keine Pflicht, die billigste Hilfe zu erforschen und in Anspruch zu nehmen. Umgekehrt würde ein Verletzter, welcher bei geringfügigen Störungen ohne stichhaltigen Grund mehrere Ärzte gleichzeitig konsultierte, Ersatz der gesamten Arztkosten nicht beanspruchen können. Der Verletzte ist berechtigt, sich allen Maßnahmen zu unterwerfen, die der behandelnde Arzt zur Heilung für zweckmäßig hält. Insbesondere können die Kosten einer vom Arzt verordneten, aber erfolglosen Kur nicht abgelehnt werden.

Handelt es sich um eine Schädigung der Zahnsubstanz, so ist eine Wiederherstellung des Status quo ante unmöglich; der Ersatzpflichtige hat dann den besten künstlichen Zahnersatz zu bezahlen, mithin auch für die Kosten von Goldkronen und Brücken aufzukommen. Die soziale Stellung des Verletzten ist bedeutungslos!

Die Verpflichtung zum Schadenersatze wegen einer gegen die Person gerichteten unerlaubten Handlung erstreckt sich auch auf die Nachteile, welche die Handlung für den Erwerb oder das Fortkommen des Verletzten herbeiführt.

Der Grad der Einbuße an Arbeitskraft ist häufig für den Verdienstausfall nicht das Entscheidende. Ein Bureaubeamter würde z. B. durch den Verlust eines Fußes nach der Gliedertaxe zu 50 % arbeitsunfähig sein. Bezieht er aber nach seiner Wiederherstellung das gleiche Gehalt wie früher, so hat er von diesem Augenblick an tatsächlich keine Einbuße an Einkommen, ist somit insoweit nicht mehr geschädigt. Umgekehrt muß in anderen Fällen nicht selten der Beschädigte seine Stellung aufgeben und findet keine neue, deren Annahme ihm zugemutet werden kann. Er hat dann Anspruch auf Ersatz seines bisherigen Einkommens, trotzdem die Einbuße an Arbeitskraft viel geringer sein kann. Hier ist zu beachten, daß durch die schädigende Handlung der Verletzte seiner Stellung und damit seines gesamten Einkommens verlustig gegangen ist.

Zu den erstattungspflichtigen Kosten gehören, abgesehen von den Aufwendungen für Heilmittel und Arzneien, auch solche für vermehrte Bedürfnisse.

Die Vermehrung der Bedürfnisse kann darin bestehen, daß der Kranke besonderer Pflege bedarf, besondere Kosten für Nährmittel aufwenden muß, zur Erholung ins Bad oder an die See geschickt wird usw. Im Normalfall muß der Beschädigte diese Beträge besonders geltend machen und ziffernmäßig belegen.

Im Falle der Tötung hat der Ersatzpflichtige die Kosten der Beerdigung demjenigen zu ersetzen, welchem die Verpflichtung obliegt, diese Kosten zu tragen. Stand der Getötete zur Zeit der Verletzung zu einem Dritten in einem Verhältnisse, vermöge dessen er diesem gegenüber kraft Gesetzes unterhaltspflichtig war oder unterhaltspflichtig werden konnte, und ist dem Dritten infolge der Tötung das Recht auf den Unterhalt entzogen, so hat der Ersatzpflichtige dem Dritten durch Entrichtung einer Geldrente insoweit Schadenersatz zu leisten, als der Getötete während der mutmaßlichen Dauer seines Lebens zur Gewährung des Unterhalts verpflichtet gewesen sein würde. Im Falle der Tötung, der Verletzung des Körpers oder der Gesundheit hat der Ersatzpflichtige, wenn der Verletzte kraft Gesetzes einem Dritten zur Leistung von Diensten in dessen Hauswesen oder Gewerbe verpflichtet war, dem Dritten für die entgehenden Dienste durch Entrichtung einer Geldrente zu leisten.

Im Falle der Verletzung des Körpers oder der Gesundheit kann der Verletzte auch wegen des Schadens, der nicht Vermögensschaden ist, eine billige Entschädigung in Geld verlangen. Hieraus ergibt sich, daß derjenige, der nur vertraglich für eine Körperverletzung oder Gesundheitsschädigung an sich einzustehen haben würde, für einen immateriellen Schaden nicht in Anspruch genommen werden kann, sondern nur derjenige, der aus „unerlaubter Handlung“ haftet.

Hinsichtlich der Höhe des immateriellen Schadens wird häufig der Sachverständige auch hierüber um seine gutachtliche Meinung befragt werden. Bei der Festsetzung des Schmerzensgeldes werden verschiedene Momente zu berücksichtigen sein. In erster Linie kommt es auf die Dauer und Stärke des Schmerzes an, wobei der individuelle Körperzustand des Verletzten, wie auch der Grad seiner Empfindsamkeit von Bedeutung ist. Sehr wichtig ist der Schadenerfolg. Zurückbleibende Verunstaltungen, Lähmungen, Siechtum und ähnliche Umstände lassen den Anspruch auf ein erhöhtes Schmerzensgeld als gerechtfertigt erscheinen.

Ist anläßlich der Körperverletzung ein Strafverfahren gegen den Täter anhängig, so kann auf Antrag des Beschädigten der Schuldige zu einer Buße verurteilt werden, wodurch aber weitere zivilrechtliche Ansprüche ausgeschlossen sind.

Haftung für Dritte. Neben der Haftung für eigene Fahrlässigkeit kommt noch eine Haftung für Dritte in Betracht. Wer einen anderen zu einer Verrichtung bestellt, ist zum Ersatze des Schadens verpflichtet, den der andere in Ausübung der Verrichtung einem Dritten widerrechtlich zufügt. Zu einer Verrichtung bestellt ist, wem von einem anderen, von dessen Weisungen er mehr oder minder abhängig ist, eine Tätigkeit übertragen worden ist. Diese kann tatsächlichen oder rechtlichen Charakters, entgeltlich oder unentgeltlich, dauernd oder vorübergehend, niederer oder höherer Art sein, und die Bestellung kann sich auf einen ganzen Geschäftskreis oder eine einzelne Tätigkeit beziehen.

Bei dieser außervertraglichen Haftung für Dritte tritt die Ersatzpflicht dann nicht ein, wenn der Geschäftsherr bei der Auswahl der bestellten Person die im Verkehr erforderliche Sorgfalt beachtet hat, oder wenn der Schaden auch bei Anwendung dieser Sorgfalt entstanden sein würde. Die Bestimmung des § 831 BGB. setzt nicht eine Haftung für fremdes Verschulden, sondern eine solche für eigenes Verschulden des Haftpflichtigen fest, das jedoch vermutet wird und von ihm zu widerlegen ist. Wenn ein Angestellter bei Ausführung der ihm aufgetragenen Verrichtung einem Dritten widerrechtlich einen Schaden zugefügt hat, so soll sein Geschäftsherr für den Schaden aufkommen, weil er, wie zunächst vom Gesetz vermutet wird, in der Auswahl des Angestellten die im Verkehr erforderliche Sorgfalt vernachlässigt hat.

Hierher gehört die Pflicht des Zahnarztes, seine Assistenten usw. in genügender Weise zu überwachen. Nach Annahme des Reichsgerichts entbindet der Umstand, daß der Leiter einer Universitätsklinik einem Assistenzarzt im allgemeinen auf Grund von dessen Vorbildung die selbständige Vornahme von Durchleuchtungen überlassen darf, den Leiter nicht von der Ausübung der Aufsichtspflicht bei der in seiner Gegenwart und unter seiner Leitung erfolgenden Vorführung.

Unabhängig hiervon ist die Haftung für Dritte im Vertragsverhältnis. Der Schuldner hat ein Verschulden seines gesetzlichen Vertreters und der Person, deren er sich zur Erfüllung seiner Verbindlichkeiten bedient, in gleichem Umfange zu vertreten, wie eigenes Verschulden. In diesem Falle haftet also der Schuldner nur für Verschulden seiner Erfüllungsgehilfen, nicht schon für deren rechtswidrige Handlungen; seine Haftung ist aber eine unbedingte, ein Entlastungsbeweis nicht zugelassen.

Der Rechtsgedanke des § 278 BGB. geht dahin, daß, wer selbst eine Leistung schuldet, die er mit der erforderlichen Sorgfalt zu bewirken hat, dann, wenn er hierzu einen Gehilfen verwendet, für dessen sorgfältige Leistung einstehen muß, und daß der andere, dem gegenüber die Leistung zu bewirken ist, nicht schlechter gestellt sein darf, weil der Gegner sie nicht selbst ausführt, sondern sie einem Gehilfen übertragen hat.

Die Haftung für Schäden, für die mehrere nebeneinander verantwortlich sind. Sind für den aus einer unerlaubten Handlung entstehenden Schaden mehrere verantwortlich, so haften sie als Gesamtschuldner. Wird ein Patient von dem Zahnarzt und seinem Assistenten schuldhafterweise gemeinsam verletzt, so kann er den Schaden nur einmal ersetzt verlangen, ist aber berechtigt, nach seinem Belieben den einen oder den anderen ganz oder teilweise in Anspruch zu nehmen. Beide haften dem Patienten als Gesamtschuldner, bis die ganze Leistung bewirkt ist. Im Regelfalle haften die Gesamtschuldner zu gleichen Teilen, das schließt aber nicht aus, daß im Einzelfalle der Grad der Schadenverursachung bei dem einen oder anderen Teil berücksichtigt wird.

Soweit ein Gesamtschuldner den Gläubiger befriedigt und von den übrigen Schuldnern Ausgleichung verlangen kann, geht die Forderung des Gläubigers gegen die übrigen Schuldner auf ihn über.

Haftet der Assistent aber nach § 823 BGB., sein Chef nur aus § 831 BGB., so ist der Assistent im Verhältnis zum Chef zur Tragung des Schadens allein verpflichtet, d. h. der Patient kann sich wohl an den Chef wegen Bezahlung des ganzen Schadens halten, letzterer hat aber gegen seinen Assistenten einen Regreßanspruch in voller Höhe. Der Gedanke dieser Bestimmung geht dahin, daß derjenige, welcher aus wirklichem Verschulden haftet, keine Ausgleichung bei demjenigen suchen soll, der nur aus vermutetem Verschulden ersatzpflichtig ist.

Die Verjährung von Schadenersatzansprüchen. Der Anspruch auf Ersatz des aus einer unerlaubten Handlung entstandenen Schadens verjährt in drei Jahren von dem Zeitpunkt an, in welchem der Verletzte von dem Schaden und der Person des Ersatzpflichtigen Kenntnis erlangt hat, ohne Rücksicht auf diese Kenntnis in dreißig Jahren von der Begehung der Handlung an.

Die Ungewißheit über den Umfang und die Höhe des Schadens im einzelnen schließt den Beginn der Verjährung nicht aus, da alle nachteiligen Folgen, welche vom Verletzten im Zeitpunkt seiner Verletzung als möglich vorauszusehen waren und vorausgesehen worden sind, ihm in diesem Zeitpunkt als bekanntgeworden gelten müssen. Eine Verjährung hinsichtlich der durch den Schaden herbeigeführten Folgen wird in jedem Falle durch die Feststellungsklage ausgeschlossen, sie ist aber nur insoweit zulässig, als die Schadenfolgen zur Zeit noch nicht ziffermäßig angegeben werden können. *Meier.*

Härtungsverfahren durch Wärmebehandlung. In früheren Kapiteln wurde eingehend auf den Einfluß der Wärmebehandlung auf Metalle und ihre Legierungen hingewiesen, aber unter anderen Gesichtspunkten, als dies in diesem Abschnitt geschehen soll.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß man die Härte, Zugfestigkeit u. a. einer Metalllegierung durch Glühen beeinflussen kann. In welcher Art und Weise diese Beinflussung vor sich geht, dürfte aber nicht allgemein bekannt sein, trotzdem es auch bei dieser Art der Wärmebehandlung von größter Wichtigkeit ist, über die Vorgänge innerhalb der Legierung orientiert zu sein, um den betreffenden Legierungen nach Belieben bestimmte Eigenschaften zu geben. Aber auch in anderer Hinsicht ist der Einfluß einer Wärmebehandlung sehr hoch zu schätzen, nämlich in bezug auf die Homogenität der Legierung und damit auf die Korrosionsfestigkeit.

Für unser Arbeitsgebiet interessierten ausschließlich die Goldlegierungen, weswegen im folgenden nur diese berücksichtigt werden.

Um mit ziemlicher Sicherheit Homogenität und damit Korrosionsfestigkeit zu erreichen, dürfen für zahnärztlich-prothetische Arbeiten nur Goldlegierungen über 18 Karat verarbeitet werden. Unter 18 Karat ist die Homogenität bei ternären Goldlegierungen nur schwer mit vollkommener Sicherheit zu erzielen. Aber auch wenn hochkarätige Legierungen verarbeitet werden, ist es sehr leicht möglich, Heterogenität durch falsche Behandlung zu erzeugen. Es entsteht nun die Frage, ob der heterogene Aufbau in einer hochkarätigen Goldlegierung auf irgendeine Art und Weise zu beseitigen ist. Bedenkt man, daß durch plötzliches Abschrecken einer 18karätigen Goldlegierung in der Regel ein heterogener Aufbau resultiert, wird man dieser Frage schon einige Bedeutung beimessen.

Wird z. B. eine heterogene 18karätige ternäre Goldlegierung längere Zeit auf etwa 500—600° erwärmt, so wird man nach dieser Zeit feststellen können, daß die Legierung homogen geworden ist. Eine solche Wärmebehandlung bezeichnet man als „Tempern". In der betreffenden Zeit, bei einer annähernd bestimmten Temperatur,

muß sich also ein Ausgleich vollziehen. Mit ziemlicher Sicherheit ist anzunehmen, daß dieser Ausgleich sich in der Form einer Diffusion vollzieht. Bei hochkarätigen Goldlegierungen läßt sich dieses Homogenisieren „verdorbener Strukturen" auch bei höherer Temperatur (600—800°) in kürzerer Zeit ausführen. Grundbedingung dabei ist, daß anschließend das Abkühlen langsam vor sich geht. — Durch dieses Beispiel soll gezeigt werden, wie es möglich ist, durch Wärmebehandlung, also z. B. Glühen, die Struktur einer Goldlegierung zu beeinflussen (vgl. den Abschnitt „Die mechanische Bearbeitung der Metalle").

Mit einer Strukturänderung geht meist eine Änderung der mechanischen Eigenschaften einher. Wird eine Goldlegierung (über 18 Karat) plötzlich abgeschreckt, so wird sie geringe Härte, große Dehnung, also manchmal sehr wünschenswerte Geschmeidigkeit und eine mittlere Druckfestigkeit aufweisen. Wird der gleichen, jetzt weichen Goldlegierung Gelegenheit gegeben, sich umzukrystallisieren, ihre natürliche stabile Krystallform einzunehmen, indem sie eine bestimmt lange Zeit bei einer bestimmten Temperatur erwärmt und dann langsam abgekühlt wird, steigt ihre Härte und die Dehnung sinkt. Daraus ergibt sich schon das eine in praktischer Hinsicht: Um eine Goldlegierung, es wird sich meist um solche in Blech- oder Drahtform handeln, besonders weich und geschmeidig zu gestalten, wird sie geglüht und unmittelbar abgeschreckt in Wasser oder Spiritus. — Werden Goldlegierungen über 20 Karat einer solchen Behandlung (Abschrecken) unterworfen, geschieht dies meist ohne Schaden für die Homogenität; nur unter 20—18 Karat wird die Heterogenität verursacht werden. In letzterem Falle muß nach der Bearbeitung, für welche der weiche Zustand der Legierung erwünscht war, ein Homogenisieren, also erneutes Erwärmen (Tempern), mit langsamem Abkühlen folgen.

Weiterhin ist zu bedenken, daß die gelben Goldlegierungen durch Glühen und Abschrecken viel weicher und dehnbarer werden als rote und kupferreiche Legierungen. Außerdem neigen die kupferreichen Legierungen viel mehr zu Heterogenität als solche mit relativ geringem Kupfergehalt.

In manchen Fällen ist es aber nun äußerst wünschenswert, nach beendigter Bearbeitung des betreffenden Werkstückes aus einer Goldlegierung in weichem Zustand einen Zustand größerer Härte und manchmal größter Elastizität herbeizuführen. Während der Bearbeitung, z. B. während des Prägens einer Goldplatte, ist große Härte und geringe Dehnbarkeit sehr unerwünscht; nach Abschluß der Bearbeitung ist meist aber größere Härte und Zugfestigkeit und geringere Dehnbarkeit der Goldlegierung notwendig. Es muß also die Möglichkeit geschaffen werden, daß die Eigenschaften der Goldlegierungen variabel sind.

Erst vor wenigen Jahren bekam man besonders durch Untersuchungen von Kurnakow, Zemczuzny, Sterner-Rainer usw. die genauen experimentellen Unterlagen, auf Grund welcher man das eigenartige Verhalten einiger Goldlegierungen, wie sie empirisch schon seit langer Zeit besonders in Amerika verwendet werden, erklären konnte. Wie später noch gezeigt wird, wird die Krystallstruktur fast aller Metalle und Legierungen durch mechanische Bearbeitung wie Hämmern, Walzen usw. in dem Sinne geändert, daß die Metalle härter und weniger dehnbar werden. Man kann also hier von einer Kaltverformung mit entsprechender Änderung der Eigenschaften sprechen. Wie oben erwähnt, läßt sich durch Ausglühen und Abschrecken die Eigenschaftsveränderung der Kaltverformung wieder aufheben, d. h. die Legierungen werden weich und dehnbar. — Es ist sehr erstrebenswert, Goldlegierungen zu besitzen, deren Eigenschaften beliebig geändert werden können. Daß solche Legierungen möglich sind, haben die Untersuchungen der letzten Jahre gezeigt. Der

Verfasser selbst hat sich eingehendst mit dieser Frage beschäftigt; die praktischen Resultate solcher Untersuchungen sind in Legierungen, wie sie z. B. unter dem Namen Janus-Gold (Wieland) im Handel sind. — Welches ist nun das Charakteristikum solcher Legierungen?

Während man die üblichen Goldlegierungen durch entsprechende Wärmebehandlung (Glühen und Abschrecken) weich machen kann, besteht bei diesen besonderen Legierungen wiederum die Möglichkeit, die weiche Legierung zu härten. Gleichzeitig weisen diese Legierungen in gehärtetem Zustand eine Zähigkeit, Bruchfestigkeit und Elastizität auf, die ähnliche Eigenschaften der gewöhnlichen Platingoldlegierungen übertreffen. — Die Vorzüge solcher Legierungen sollen an einigen Beispielen gezeigt werden: Unentbehrlich sind diese härtbaren Edelmetallegierungen z. B. in der Orthodontie in Form von Labial- und Lingualbögen. Der Hauptvorzug besteht darin, daß man infolge der hohen Elastizität nur sehr dünne Drähte verwenden muß, daß der Bogen in weichem Zustand geformt und sämtliche notwendigen Lötarbeiten mit Hartlot ausgeführt werden können. Erst nach Abschluß jeder Bearbeitung wird der orthodontische Bogen auf seine gewünschte Elastizität gebracht. Ein weiteres Beispiel: Geprägte Platten. Die Platte wird aus weich gemachtem Blech geprägt, und nachdem die Prägung vollendet ist, wird die Platte gehärtet. Der bemerkenswerte Vorzug besteht darin, daß man eine sehr harte bruchfeste geprägte Platte bekommt, die sich nur schwer verbiegen läßt. Auf Grund dieser Tatsache kann man mit der Plattenstärke bis 0,3 mm heruntergehen. — Außerdem eignen sich diese Spezial-Edelmetallegierungen hervorragend für Gußzwecke, besonders in den Fällen, wo eine besondere Festigkeit gefordert werden muß, wie bei Halbkronen, Geschieben, Befestigungsschienen usw.

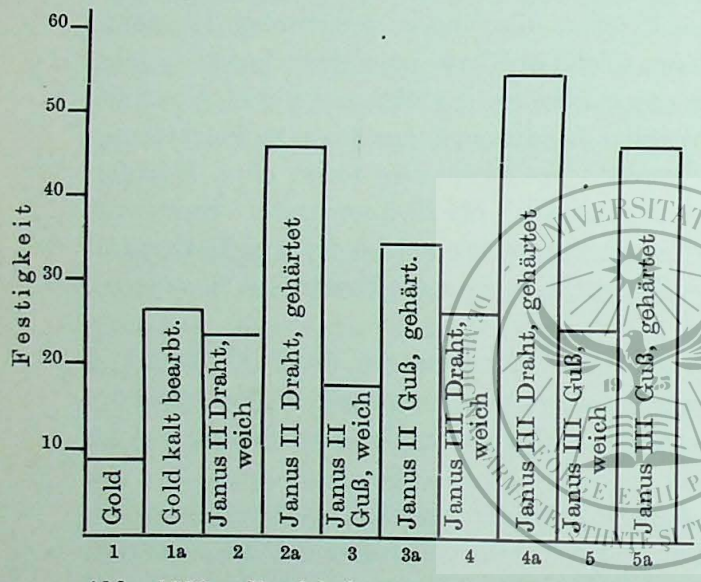


Abb. 1189. Festigkeit von „härtbaren" Goldlegierungen (Janus-Gold).

Um das eben Gesagte zu dokumentieren, sei eine Tabelle und eine graphische Darstellung der Festigkeitswerte angeschlossen.

Festigkeitswerte für Janus-Gold II. u. III.

1.	Gold geglüht	7,8 kg/mm
1a.	„ kalt bearbeitet	27,0 „
2.	Janus II abgeschreckt (Draht, weich)	25,0 „
2a.	„ II gehärtet (Draht)	48,0 „
3.	„ II gegossen, abgeschreckt	16,5 „
3a.	„ II gegossen, gehärtet	36,0 „
4.	„ III abgeschreckt (Draht)	30,0 „
4a.	„ III gehärtet (Draht)	56,0 „
5.	„ III gegossen, abgeschreckt	25,0 „
5a.	„ III gegossen, gehärtet	46,0 „

Im folgenden soll gezeigt werden, wie sich praktisch diese Eigenschaftsänderung dieser eigenartigen Legierungen durchführen läßt. Im allgemeinen werden die Legierungen in halbgehärtetem Zustande geliefert. Vor der Bearbeitung wird man sie dadurch weich machen, daß man sie gut ausglüht und noch in rotglühendem Zustand plötzlich in Wasser abschreckt. Man darf aber keinesfalls erwarten, daß so weich

gemachte Legierungen in bezug auf Geschmeidigkeit und Dehnbarkeit einer gewöhnlichen 22karätigen sehr weichen Goldlegierung gleichkommen. Das soll auch nicht verlangt werden. Z. B. ein Kronenring aus Speziallegierungsblech 0,25 wird niemals, auch in weichem Zustand, so schmiegsam sein wie ein solcher aus einfachem 22karätigen Gelbgoldblech 0,25 mm stark. Dieser Nachteil läßt sich aber dadurch ausgleichen, daß man, ohne mangelnde Festigkeit in Kauf zu nehmen, das Blech für den erwähnten Zweck bis zu 0,15 mm nehmen kann.

Es muß hier schon besonders erwähnt werden, daß das Weichmachen durch Ausglühen und Abschrecken beliebig oft vorgenommen werden kann.

Nachdem das betreffende Arbeitsstück (Platte, Regulierungsbogen usw.) fertiggestellt ist, wird es auf den für den betreffenden Zweck günstigsten „Härtegrad" durch folgende einfache Maßnahme gebracht: Werden diese Spezial-Edelmetallegierungen bestimmt lange Zeit auf eine bestimmte Temperatur erwärmt, so steigt ihr Festigkeitswert. Die kritische Temperatur liegt bei 350° und darf keinesfalls 400° überschreiten. Will man nur eine mittlere Härte, wird man etwa 5 Minuten bei 350° erwärmen; um die praktisch höchsten Festigkeitswerte zu erzielen, sind bis zu 10 Minuten Wärmezeit erforderlich. Bei längeren Zeiten steigt die Härte der Legierungen derart, daß sie spröde und brüchig werden.

Um dieses Erwärmen bzw. Härten bei 350° einigermaßen genau praktisch durchführen zu können, haben sich dem Verfasser folgende Anordnungen bisher am besten bewährt.

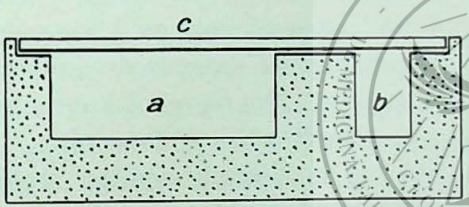


Abb. 1190. Tiegel zum Härten von Janus-Gold. a = Raum für das Objekt, b = Raum für Kontrollegierungen, c = Glimmerdeckel.

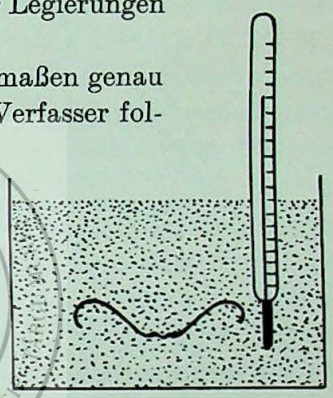


Abb. 1191. Härten eines Objektes im Sandbad.

1. Man stellt sich aus feuerfester Masse (am besten eine Asbestmischung) einen Tiegel her mit zwei kastenförmigen Aussparungen, von denen die eine nur sehr klein zu sein braucht. Das zu härtende Stück wird in den größeren Kasten gelegt, in die kleine, gleich tiefe Aussparung wird ein Stück Zink, das als Kontrolle dient, ob die Temperatur von 400° überschritten wird (Schmelzpunkt von Zn 419°). Dieser Tiegel wird nun auf die Bunsenflamme gestellt, nachdem die beiden Vertiefungen mit einer Glimmerscheibe bedeckt werden. Sollte das Zink anfangen zu schmelzen, muß die Flamme kleiner gestellt werden. Ist der Tiegel gut erwärmt, 400° aber nicht überschritten, wird bestimmt lange Zeit (2—10 Minuten, je nach gewollter Härte) die Temperaturhöhe gehalten; nach dieser läßt man den Tiegel samt Inhalt langsam abkühlen. Danach ist das Härten beendigt.

2. Einfacher und genauer ist folgende Anordnung. Man läßt sich zwei Hohlzylinder mit Boden aus Eisenblech (Rauminhalt 200—300 ccm) anfertigen, von einem Durchmesser von etwa 10 cm. Dazu kommen noch kleinste Stahlkugeln, mit welchen einer dieser Behälter gefüllt werden kann. Ein Behälter mit den Stahlkugeln wird auf die Bunsenflamme gestellt, die Stahlkugeln dauernd umgerührt, damit alle gleichmäßig erwärmt werden, und die Temperatur mit einem entsprechenden Thermometer gemessen. Ist 350—380° erreicht, gießt man die Hälfte der Stahlkugeln ab in den

zweiten Behälter, legt das zu härtende Stück und bedeckt es mit den vorher abgegossenen Stahlkugeln. Soll nur mittelgehärtet werden (etwa 5 Minuten), braucht der Behälter nicht mehr beheizt werden, da die Stahlkugeln die Wärme für diese Zeit halten. Für längere Zeiten erwärmt man den Behälter leicht von allen Seiten unter dauernder Kontrolle mit dem Thermometer. Nach der bestimmten Zeit wird wieder langsam abgekühlt. Rasches Abkühlen würde den ganzen Effekt in Frage stellen, ebenso ein Überschreiten der 400°-Grenze.

An Stelle von Stahlkugeln kann auch Sand genommen werden. Bei größerer Erfahrung kann das Härten auch so geschehen, daß das zu härtende Stück auf ein einfaches Asbestnetz, welches mit einer Bunsen- oder Spiritusflamme von unten beheizt wird, gelegt wird. Zeigt das Arbeitsstück Anlauffarben — es muß vor dem Härten vollkommen oxydfrei gewesen sein — ist die gewünschte Temperatur (etwa 350°) erreicht und die bestimmte Zeit eingehalten[1]).

Nach dem „Härten" darf selbstverständlich nicht mehr geglüht und abgeschreckt werden, weil sonst die Härte wieder verlorenginge. Aus diesem Grunde ist es also selbstverständlich, daß die Oxydentfernung nicht durch Glühen und Abschrecken in Salzsäure vorgenommen werden darf, sondern nur durch Abkochen geschehen kann. Soll ein gehärtetes Stück wieder weich gemacht werden, wird es nur geglüht und abgeschreckt und kann selbstverständlich dann wiederum gehärtet werden. Der Vorgang kann also beliebig oft wiederholt werden.

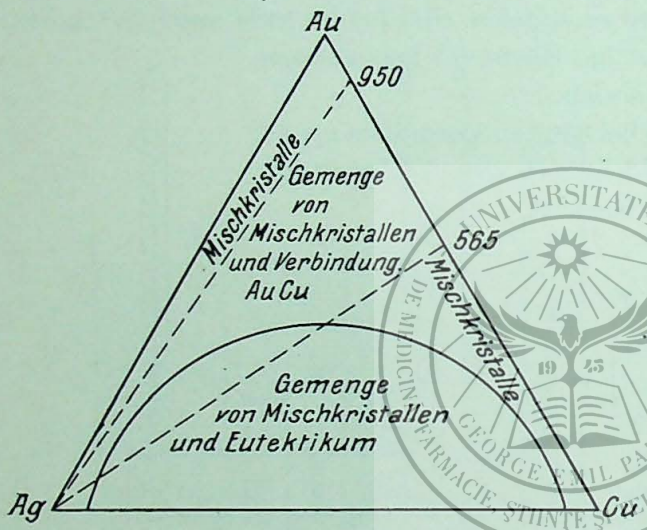


Abb. 1192.
Zustandsdiagramm der Legierungen Au Ag Cu.

Die Vorteile solcher modifikationsfähigen Edelmetallegierungen, die sich durch eine rötliche oder hellgelbe bis weiße Farbe auszeichnen, sind klar. Ihr Anwendungsbereich ist ein dementsprechend ausgedehnter; besonders verdienen sie aber in der Orthodontie angewendet zu werden.

Zum Schlusse soll noch das Notwendigste über die theoretischen Grundlagen dieser in extremem Maße variabeln Edelmetallegierungen gesagt werden.

Kurnakow u. a. konnten feststellen, daß in Goldkupferlegierungen nach langanhaltendem Glühen und langsamem Abkühlen neben den Mischkrystallen die chemischen Verbindungen AuCu und $AuCu_3$ entstehen (von manchen Autoren konnte die Verbindung $AuCu_3$ nicht festgestellt werden; die Verbindung AuCu ist aber mit Bestimmtheit vorhanden). Nun ist es aber eine bekannte Tatsache, daß Legierungen, welche chemische Verbindungen enthalten, besonders hart sind.

Sterner-Rainer konnte nun nachweisen, daß die chemische Verbindung AuCu auch bei Gold-Kupfer-Silberlegierungen bei langdauerndem Glühen und langsamem Abkühlen in geringem Maße entsteht (vgl. das Zustandsdiagramm). Durch Glühen und Abschrecken wird die Bildung der chemischen Verbindung, also die Härtesteigerung, verhindert.

[1]) In neuester Zeit hat sich für das Härten von Janusgoldlegierungen (Wieland) ein Salzbad als sehr geeignet erwiesen, bei welchem durch einen einfachen Thermoregulator die Temperatur des Salzbades konstant gehalten wird. Dieses Salzbad dürfte die einfachste Anordnung sein, die sich zum Härten der in Frage kommenden Legierungen besonders eignet.

Auf Grund dieser Tatsache konnten nun Legierungen aufgebaut werden, welche in der beschriebenen Art modifikationsfähig sind. Es mußte die Umstimmungsmöglichkeit durch Wärmeverformung so betont werden, daß sie in kurzer Zeit optimal durchzuführen ist. Durch bestimmte Zusätze an anderen Metallen war dies möglich. — Der Feinheitsgrad dieser Speziallegierungen entspricht dem einer 18—19karätigen Goldlegierung; der Schmelzpunkt liegt zwischen 800—900°.

Auch in diesem Abschnitt sollte in der Hauptsache gezeigt werden, daß durch Wärmebehandlung ein sehr erheblicher Einfluß auf die Struktur der Metalle, besonders der Goldlegierungen, gewonnen werden kann und damit die Eigenschaften der Legierungen stark beeinflußbar sind.

Literatur: Coleman, Physical properties of dental materials. Bureau of Standards Journal of Research, **1928**, Dezember Nr 6. — Korkhaus, Moderne orthodontische Therapie (Berlin, Meusser 1928). — Sterner-Rainer, Die Verbindung Au Cu in Goldlegierungen, Z. Metallkde **1925**, Nr 5. — Wannenmacher, Eine neue Edelmetallegierung und ihre Anwendungsmöglichkeit. Zahnärztl. Rdsch. **1927**, Nr 40 u. 43. *Wannenmacher.*

Headsche Zonen (nach dem Autor). Überempfindliche Hautzonen, die bei Erkrankung innerer Organe in charakteristischer Verteilung auftreten. Sie beruhen darauf, daß die sensiblen Nerven der inneren Organe einen Hautast abgeben, der bei Affektionen des tiefen Astes in Mitleidenschaft gerät. Auch bei Kiefererkrankungen lassen sich auf der Gesichtshaut solche Zonen feststellen. Diagnostisch für die Zahnheilkunde nicht in Betracht kommend. Gelegentlich als Hinweis von Interesse.

Heilmittel. Nach der RVO. können die Krankenkassen nach der Satzung mit Zustimmung des OVA. für kleinere Heilmittel einen Höchstbetrag festsetzen, auch bestimmen, daß die Krankenkasse bis zu dieser Höhe einen Zuschuß für größere Heilmittel gewähren darf. Nach dem früheren Standpunkt der Verwaltungsgerichte wurde ein Mittel, bei dem der stoffliche Wert gegenüber der persönlichen ärztlichen Tätigkeit erheblich höher war, als Heilmittel bezeichnet. Das RVA. legt dem Umstand mehr Gewicht bei, daß der Arzt die Anwendung des Mittels überwacht bzw. angibt, nach welchen Grundsätzen es angewendet werden soll, und daß die Volksgesundheit bei der Bedeutung der Heilungsart wesentlich gefördert wird.

Hieraus würde zu folgern sein, daß die bisherige Annahme, der künstliche Zahnersatz gehöre zu den Heilmitteln, unzutreffend ist. Bei der Anfertigung eines künstlichen Gebisses tritt der stoffliche Wert des Mittels in den Hintergrund. Leidet ein Versicherter infolge der Unmöglichkeit, die Speisen genügend zerkleinern zu können, an Magenstörungen, so liegt zweifellos eine Krankheit im Sinne der RVO. vor, die ärztliche Behandlung erfordert. Es würde aber dem Kranken wenig helfen, wenn etwa der Allgemeinmediziner allein die Behandlung übernehmen wollte. Die Krankheit des Magens ist rein sekundärer Natur, ihr kann erst abgeholfen werden, wenn ihr eigentlicher Grund beseitigt, d. h. die kranken Zähne entfernt, bzw. gefüllt und für die fehlenden der jeweilig geeignete künstliche Ersatz geschaffen ist. Die erforderliche zahnärztliche Behandlung ist eine zusammenhängende; sie darf keineswegs nach der Art ihrer einzelnen Maßnahmen rechtlich verschieden beurteilt werden. Zur Durchführung bedient sich der Zahnarzt auch gewisser sächlicher Mittel, des Kautschuks, künstlicher Zähne usw., genau wie etwa ein Arzt einen Lupus bestrahlt oder bei Brüchen Schienen, Gips, Mullbinden und ähnliches benutzt. Alle diese Materialien treten gegenüber der persönlichen Tätigkeit des Arztes oder Zahnarztes in den Hintergrund. Dabei ist es bedeutungslos, ob der Arzt die Bestrahlung selbst vornimmt oder einer Schwester überträgt, bzw. der Zahnarzt die Aufstellung des Gebisses eigen-

händig ausführt oder dem Techniker überläßt. Immer wird der Arzt oder Zahnarzt die Tätigkeit seiner Hilfskräfte kontrollieren, ihnen die Direktiven geben, die im Einzelfall nötig sind, und die der jeweiligen wissenschaftlichen Erwägung entsprechen.

Die bisherige Ansicht, der künstliche Zahnersatz falle unter den Begriff „größeres Heilmittel", ist mithin abzulehnen. Das gilt noch in erhöhtem Maße für Kieferbruchschienen, Gaumenobturatoren usw. Eine Kieferbruchschiene gehört unbedingt zur zahnärztlichen Behandlung und ist im rechtlichen Sinne etwa wie ein Verband zu betrachten. Auch hier ist der stoffliche Wert das Nebensächliche, eine Kieferbruchschiene als solche wertlos. Sie erhält, wie ein künstliches Gebiß, erst in der Hand des Zahnarztes durch ihre Eingliederung in den menschlichen Organismus Bedeutung für den Kranken. Dabei ist es gleichgültig, ob es sich um eine Kautschukschiene bei einem Kieferbruch handelt, oder etwa eine Silberschiene, welche an die Stelle des Kiefers selbst tritt, nachdem dieser etwa infolge des Vorhandenseins eines Carcinoms hat zum Teil entfernt werden müssen. Für Gaumenobturatoren gilt dasselbe. Auch hier ist es meist gleichgültig, ob der Defekt im Gaumen auf den Folgen tertiärer Luës oder sonstiger Krankheitszustände beruht. Nur angeborene Gaumenspalten bedingen eine Ausnahme, solange sie nicht sekundäre Krankheitserscheinungen machen. Der Grund liegt darin, daß eine angeborene Gaumenspalte keine Krankheit ist, welche zahnärztlicher Behandlung bedarf oder Arbeitsunfähigkeit zur Folge hat, sondern eine Mißbildung, die keiner Veränderung unterliegt. Würde aber z. B. die Gaumenspalte zu Katarrhen der Luftwege Veranlassung geben, so könnte sich die Krankenkasse natürlich nicht darauf beschränken, die Bezahlung der Behandlung der sekundären Folgen zu gewähren, hätte vielmehr die Pflicht, die Spalte schließen zu lassen. Ob dies nun durch plastische Operation oder durch einen Obturator geschieht, ändert nichts an der Zahlungspflicht der Kasse.

Für die Graderichtung schiefstehender Zähne usw. gilt Ähnliches. Bei offenem Biß mit hierdurch bedingten Luftröhrenkatarrhen oder Stellungsanomalien mit Atmungsbeschwerden wird ein Kassenmitglied Anspruch auf Regulierung der Zahnstellung haben, sofern nur auf diese Weise die sekundären Krankheitsfolgen beseitigt werden können. Die dazu erforderlichen Apparate stellen keine größeren Heilmittel dar, deren Bewilligung von dem Ermessen der Kasse abhängt, sondern sie sind als sächliche Mittel zur Durchführung der Behandlung anzusehen und in voller Höhe zu bezahlen. *Meier.*

Hemiatrophia faciei. Hemiatrophia facialis progressiva. Der einseitige fortschreitende Gesichtsschwund ist ein seltenes Leiden, das hauptsächlich bei jugendlichen Individuen weiblichen Geschlechts beobachtet wird.

Die Erkrankung tritt in manchen Fällen ohne erkennbare Veranlassung auf. Zuweilen setzen die atrophischen Veränderungen nach traumatischen Schädigungen des Kopfes ein (Singer, Huismann). Auch im Anschluß an Infektionskrankheiten kann sich eine Hemiatrophia faciei entwickeln (Möbius). Ferner werden Erkältungen, infektiöse Prozesse in der Mundhöhle u. a. nach Zahnextraktionen (Ziegenweidt, Bönheim) und Anginen als auslösende Ursache des Leidens angegeben.

So ist es verständlich, daß die Ansichten der Autoren über die Ätiologie und Pathogenese der Hemiatrophia facialis progressiva geteilt sind. Den Anhängern der exogenen Theorie (Möbius), die primär eine lokale Schädigung annimmt, steht die weitaus größere Gruppe jener Autoren gegenüber, die „den umschriebenen Gesichtsschwund" zu den Nervenerkrankungen zählen. Doch sind auch in dieser Gruppe zwei Richtungen in der Auffassung des Leidens festzustellen. Von einigen Autoren wird nach dem Vorgange

Rombergs eine Schädigung trophischer Fasern des Trigeminus, eine Trophoneurose als Ursache der atrophischen Erscheinungen vermutet.

Auffallend ist ja die Tatsache, daß manchmal sensible Störungen (Parästhesien) und neuralgische Schmerzen im Trigeminusgebiet entweder als Vorläufer oder auch als Begleiterscheinung der Hemiatrophia faciei zu beobachten sind (Finkelnburg). Zu erwähnen ist hier ferner ein von Mendel beschriebener Fall, bei dem gelegentlich der pathologisch-anatomischen Untersuchung das Bild einer interstitiellen Neuritis des Trigeminus gefunden wurde. Außerdem ergaben in einem anderen Falle von Hemiatrophia facialis progressiva die anatomischen Untersuchungen von Loebl und Wiesner nur im Trigeminus der erkrankten Gesichtshälfte Veränderungen, die sich vom mitbeteiligten Ganglion Gasseri bis in die peripheren Abschnitte des Nerven nachweisen ließen.

Diese vereinzelten Befunde berechtigen jedoch nicht zu der Annahme, daß immer eine Trigeminuserkrankung vorliegen muß, denn dadurch blieben ja umschriebene atrophische Prozesse in anderen Gebieten ungeklärt. Das Wesen der Hemiatrophia faciei wird dagegen verständlicher durch die Sympathicustheorie, die heute von der Mehrzahl der Autoren anerkannt ist. Bei seinen engen Beziehungen zum Gefäßapparat kann der Sympathicus zweifellos eine wichtige auslösende oder vermittelnde Rolle beim Entstehen des Leidens spielen, das heute unter die vasomotorisch-trophischen Neurosen eingereiht wird. Danach sollen also die hemiatrophischen Veränderungen mit krankhaften Störungen im Sympathicus in Zusammenhang stehen. Hierfür sprechen zahlreiche Beobachtungen einer Hemiatrophia faciei nach Sympathicusschädigung. Als Beitrag zur Klärung der Genese der Hemiatrophia facialis progressiva beschreibt Mankowski einen Fall von symptomatischer Hemiatrophie bei einem an Encephalitis epidemica erkrankten, vorher gesunden jungen Menschen. Als Folge der Affektion entstand unter andern eine deutliche Hemiatrophia faciei. Ohne die idiopathische Form des Leidens mit diesem symptomatischen postencephalitischen Prozeß identifizieren zu wollen, kommt der Autor zu dem Schluß, daß sie — wie die symptomatischen Hemiatrophien — auf den Bahnen und in den Zentren des vegetativen Nervensystems vom Boden des dritten Ventrikels abwärts zu lokalisieren ist. Manthey berichtet über eine Hemiatrophia facialis progressiva im Anschluß an eine Strumektomie, als deren Ursache er eine Sympathicusverletzung annimmt.

Der Beginn der Erkrankung zeigt sich häufig als leichte Verfärbung der Haut an einer umschriebenen Stelle infolge verstärkter oder verminderter Pigmentation. Dieser meist unregelmäßig begrenzte „Fleck" wird bald atrophisch, ohne daß die Sensibilität im Bereich der Hautatrophie wesentlich herabgesetzt ist.

Der befallene Hautbezirk vergrößert sich in der Regel langsam entweder „wie ein Ölfleck im Papier nach allen Seiten" (Möbius) oder breitet sich streifenförmig nach einer bestimmten Richtung aus.

Die atrophischen Vorgänge bleiben aber nicht nur auf die Haut beschränkt, sondern greifen auch auf das Unterhautzellgewebe über. Je nachdem es sich um Prozesse handelt, die lokalisiert bleiben oder sich auf größere Abschnitte ausdehnen, kommt es zu einem grubenartigen Einsinken der Haut oder zu einer weitgehenden Abflachung der ganzen Gesichtshälfte, vorzugsweise dort, wo sich reichlich Fettpolster befinden.

In schweren Fällen können halbseitige atrophische Erscheinungen an der Kau- und Zungenmuskulatur, am Kehlkopf, zuweilen ferner an den Stimmbändern (Finkelnburg) eintreten. Auch der Knochen kann sich am allgemeinen Schwund beteiligen, der sich besonders stark dann auswirkt, wenn z. B. der Kieferknochen vor dem Abschluß seines Wachstums betroffen wird. Es wäre weiterhin noch denkbar, daß die Hemia-

trophia faciei mit einer Verzögerung des Knochenwachstums als Folge traumatischer oder entzündlicher Schädigung der Kieferknochen (Gelenkknorpelschädigung, Zahnkeimostitis) zusammenfällt und dadurch ganz beträchtliche Ausmaße annehmen kann.

Bei flüchtiger Untersuchung besteht in solchen Fällen die Möglichkeit, daß der Anteil der Wachstumsstörungen an den atrophischen Veränderungen übersehen wird, wie ja auch gelegentlich die Folgen einer Verminderung des Knochenwachstums nach primärer Knochenerkrankung mit dem eigentlichen „fortschreitenden Gesichtsschwund" verwechselt werden können. Indessen bieten die auffallende Unterentwicklung des Ober- oder Unterkieferknochens, das Fehlen einiger bleibender Zähne oder das Bestehen einer Gelenkaffektion Anhaltspunkte, welche die Differenzierung erleichtern. In der Regel schreitet die Hemiatrophia facialis progressiva viele Jahre hindurch langsam fort, bis ein Maximum des Gesichtsschwunds erreicht ist; doch kann das Leiden auch schon früher zum Stillstand kommen.

In äußerst seltenen Fällen entwickelt sich infolge Ausbreitung der Hemiatrophie ein totaler Gesichtsschwund.

Der jeweils eingetretene Zustand bleibt dann bestehen, nur in wenigen Fällen ist eine leichte Besserung, nie aber eine Restitutio beobachtet worden.

Wenn auch die Erkrankung das Leben des Befallenen niemals gefährdet und — wie schon erwähnt — stets zum Stillstand kommt, unter Umständen sogar in einem Stadium geringerer Ausprägung der atrophischen Veränderungen, so ist sie doch infolge der mehr oder weniger hochgradigen Entstellung von geradezu lebenswichtiger Bedeutung für die Erkrankten, um so mehr, als eben vorzugsweise jugendliche weibliche Personen davon betroffen werden. Bisher haben sich die mannigfachsten therapeutischen Versuche als machtlos erwiesen. Von einigen Autoren, u. a. Moritz, wird konsequente Behandlung mit galvanischen Strömen empfohlen. Bei Fällen mit geringer Ausdehnung der atrophischen Abschnitte kann die Injektion von Paraffin zur Wiederherstellung kosmetischer Verhältnisse versucht werden.

Literatur: Baume, Lehrbuch der Zahnheilkunde (1890). — Bönheim, Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1927**, H. 8. — Cassirer, Die vasomotorisch-trophischen Neurosen (Berlin 1912). — Eckstein, Berl. klin. Wschr. **1903**. — Finkelnburg, in Krause: Klinische Diagnostik, 2. Aufl., 757 (Fischer). — Fuchs, Münch. med. Wschr. **1911**. — Hanse, Münch. med. Wschr. **1927**, Nr 32, 1392. — Hoffmann, Dtsch. Z. Neur. **1903**. — Huismann, Münch. med. Wschr. **1912**. — Jamin, in Krause: Klinische Diagnostik (Fischer). — Loebl u. Wiesner, Dtsch. Z. Neur. **27**. — Manthey, Münch. med. Wschr. **1928**, 1651. — Mankowski, Arch. f. Psychol. **78**, H. 4 (1926). — Mauclaire, Ref.: Zbl. Chir. **1914**. — Möbius, Allgemeine Diagnostik der Nervenkrankheiten (1886), und Notnagel: Hhb. **11**, 2. — Moritz, in Mehring-Krehl: Lehrbuch der inneren Medizin **2**, 313 (Jena 1922). — Oppenheim, Lehrbuch der Nervenkrankheiten (Berlin, Karger 1923). — Ratner, Dtsch. Z. Nervenheilk. **97**, H. 4—6. — Sänger, Münch. med. Wschr. **1912**. — Wasservogel, Dtsch. med. Wschr. **1907**.

Schmidhuber.

Herpetische Erkrankungen. Von der Betrachtung der herpetischen Erkrankungen seien zunächst die veralteten Bezeichnungen Herpes tonsurans (für Trichophytie) und Herpes iris (für Erythema exsudativum multiforme) ausgeschlossen. Der ätiologischen Forschung ist es in letzter Zeit gelungen, zwischen Herpes simplex und Herpes zoster eine so deutliche Abgrenzung vorzunehmen, daß es am Platze wäre, für den Herpes zoster die klarere Bezeichnung „Zoster" anzunehmen und damit auch in der Benennung dieser Erkrankung jede Beziehung zum „Herpes"-Virus auszuschalten.

Der Herpes simplex s. febrilis ist ein Bläschenausschlag, der je nach seiner Lokalisation als Herpes simplex facialis, labialis, genitalis oder analis bezeichnet werden kann. Das Aufschießen der gruppenförmig zusammenstehenden Bläschen mit wasserklarem Inhalt am Munde oder im Gesicht geschieht bei manchen fieberhaften Krankheiten (Pneumonie, epidemischer Meningitis); sein Vorhandensein wird dia-

gnostisch gegen Typhus bewertet, wo er meist fehlt. Auch Magendarmstörungen sowie die Menstruation können ihn hervorrufen. Am Munde sind die Lippen bevorzugt; es kann aber auch an allen übrigen Stellen der Mundschleimhaut (Zahnfleisch, Wangen-



Abb. 1193[1]). Herpes labialis. (Zieler-Jacobi.)

schleimhaut, Zunge, Gaumen, Tonsillen), im Pharynx bis hinab in den Oesophagus, im Larynx wie im Naseninnern, ebenso auch an den Conjunctiven zur Entwicklung eines Herpes simplex kommen, der, wenn die Bläschen geplatzt sind, an gruppenförmig zusammenstehenden polyzyklischen kleinen Erosionen kenntlich ist, im frühen Stadium mit flottierendem, aus der geplatzten Bläschendecke entstandenem Randsaum (Halskrause = „Colerette" der französischen Autoren). Eine schmerzhafte Drüsenschwellung ist nicht selten. Hier und da kommt es einmal zu länger dauernden Erosionen, die sogar Gaumenbögen und Velum perforieren können (Guttmann). Auch eine rezidivierende Form des Herpes (Herpes recidivans) ist nicht selten; sie kommt nach Guttmann in 96 % der Fälle an der Zunge vor, dann folgen Lippen und Wangenschleimhaut. Besondere Vorsicht ist bei Erosionen und Ulcerationen auf herpetischer Grundlage an den Genitalien differentialdiagnostisch gegenüber Syphilis und Ulcus molle am Platze (Spirochätennachweis, evtl. in den Drüsen, WaR.). Ätiologisch wurde das herpetische Herpesvirus durch die systematische Anwendung des

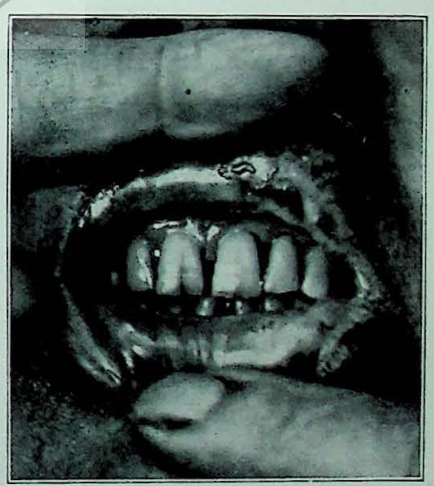


Abb. 1194. Herpetische rezidivierende Cheilitis. (Hautklinik Bonn.)

[1]) Abb. 1193 aus Zieler-Jacobi, Hautatlas.

Grüterschen Versuches (Impfung der Kaninchencornea durch Scarification, wonach 36 Stunden später eine typische, schwer verlaufende Keratitis herpetica beginnt), insbesondere durch die Untersuchungen von Löwenstein, aufgeklärt. Doerr und seine Mitarbeiter konnten feststellen, daß dasselbe Virus nach cornealer oder subduraler Infektion imstande ist, das Krankheitsbild der Encephalitis herpetica beim Kaninchen zu erzeugen.

Demgegenüber gilt das Zostervirus bei den meisten Autoren als auf die Kaninchencornea nicht übertragbar und unterscheidet sich dadurch scharf von dem Herpesvirus; Übertragungen von Zosterblaseninhalt führten in mehrfachen Versuchen bei Kindern zu Varicellen (v. Bokay, Kundratitz), so daß nahe Beziehungen zwischen Zoster- und Varicellenvirus angenommen werden müssen, worüber letzthin E. Hoffmann zusammenfassend berichtet hat. Der Zoster (früher Herpes zoster) oder die Gürtelrose zeigt gruppenförmig auf geröteter Haut akut aufschießende Bläschen, die streng halbseitig im Bereiche eines Nervensegmentes (im Gesichte eines Trigeminusastes) angeordnet sind und meist nach wenigen Tagen eintrocknen. Oft können lebhafte Schmerzen und Brennen der Rötung der Haut vorausgehen, besonders bei älteren Personen. Auch schmerzhafte regionäre Drüsenschwellungen sind nicht selten. Hier und da kommt es zu größeren Erosionen, Ulcerationen, Nekrosen oder Gangrän (Zoster gangraenosus) mit nachfolgenden atrophischen Narben. Lokale Behandlung mit Schutzsalben oder Anaestheticis muß bei schweren, oft lange persistierenden Neuralgien mit innerlicher Darreichung von Aspirin, Pyramidon usw. einhergehen. Arsen, organische Nervenleiden, Traumen, Wirbelerkrankungen begünstigen die Entwicklung der Erkrankung. Neben der Lippenschleimhaut kann eine Beteiligung der Mundhöhle an der Bläschenerkrankung bei Befallensein des 2. Trigeminusastes auf Wangenschleimhaut und Gaumen, bei einer solchen des 3. Astes an der Zunge zustande kommen.

Literatur: Doerr, R. Ergebnisse der neueren experimentellen Forschungen über die Ätiologie des Herpes simplex und des Zoster (Referat mit Gesamtliteratur). Zbl. f. Ht.- u. Geschl. Krankh. **13**, 417; **15**, 1, 129 u. 289; **16**, 481. — Guttmann, G. Haut- und Infektionskrankh. (Berlin, H. Meusser 1926). — Hoffmann, E. Zur Frage der Identität des Zoster- und Varicellenvirus. D. M. W. **1926**, Nr. 21. — Trautmann G., Die Krankh. der Mundhöhle und der oberen Luftwege (Wiesbaden 1911).

Zurhelle.

Herzkrankheiten. Entsprechend seinem anatomischen Bau pflegen wir Entzündungen der Herzinnenhaut (Endokarditis) von solchen des Herzmuskels (Myokarditis) und des Herzbeutels (Perikarditis) zu unterscheiden. Jedoch lehrt die Erfahrung, daß die Erkrankungen durchaus nicht immer so scharf auf die einzelnen Herzschichten beschränkt bleiben. Je nachdem jedoch die vorwiegende Lokalisation sich darstellt, werden die Krankheitserscheinungen verschieden sich darstellen.

Organisierte Entzündungserreger verschiedener Art, die im Blut zirkulieren, können sich am Endokard, namentlich den Herzklappen, festsetzen und hier eine akute Endokarditis hervorrufen. Die Endokarditis ist also ätiologisch keineswegs eine einheitliche Krankheitsform, die besonderen Krankheitserreger beim Menschen sind uns erst zum Teil bekannt. Experimentelle Erzeugung von Endokarditiden durch Injektion verschiedener Mikroorganismen ins Blut gelang (Orth, Ribbert). Bei der häufigsten Form der akuten Endokarditis, der sog. „rheumatischen" (d. h. bei Gelenkrheumatismus auftretenden), ist der Krankheitserreger noch immer nicht mit Sicherheit festgestellt; bei den septischen Formen gelingt der Nachweis meist leicht und sicher (Streptokokken, Staphylokokken, seltener Pneumokokkus). Als Erreger einer besonders chronisch verlaufenden, durchaus nicht seltenen Form findet sich der Streptococcus viridans (häufiger Erreger der sog. Endocarditis lenta). Wahrscheinlich im Gefolge einer sekundären Mischinfektion kommt es weiter auch bei einer Reihe

von Infektionskrankheiten, wie Scharlach, Pocken, Diphtherie, Mumps, Typhus u. a., nicht gar so selten zu Komplikationen einer akuten Endokarditis. Insbesondere aber bei schweren septischen und pyämischen Erkrankungen spielt die akute Endokarditis eine Rolle. Oft ist aber die Eintrittspforte für den Krankheitserreger eine einfache Angina; unter Umständen kann sie uns auch ganz verborgen bleiben und die Erkrankung als primär (idiopathisch) bedingt imponieren. Gerade bei der Endokarditis lenta sehen wir akute Schübe sich auf dem Boden einer mehr chronischen Erkrankungsform entwickeln, was der Krankheit auch die Bezeichnung als recurrierende Endokarditis eingetragen hat. Pathologisch-anatomisch sehen wir bei den leichteren Endokarditisformen, im Verlauf des Gelenkrheumatismus und verwandten Formen, Bildung papillärer Knötchen und Auflagerungen auf dem Endokard (Endokarditis verrucosa) bei den schwereren, vorwiegend septischen Formen ausgedehnte geschwürige Veränderungen (Endokarditis ulcerosa s. diphtherica); jedoch sind klinisch wie anatomisch die Übergänge nicht immer scharf zu trennen. Untergegangene Zellbestandteile, Fibrinniederschlag aus dem Blut und Mikroorganismenanhäufungen bilden das anatomische Substrat dieser Klappenauflagerungen. Selbstverständlich können Teile dieser Auflagerungen vom Blutstrom losgerissen werden und als embolische Pfröpfe zur Verstopfung andernorts gelegener Gefäße Veranlassung geben. Infarktbildungen in den verschiedenen Organen, unter Umständen auf Grund der Infektiosität des verschleppten Materials Absceßbildungen sind die Folge. Embolische Abscesse gehören sozusagen zum Krankheitsbild der septischen Endokarditiden. Bei den gutartigen Endokarditisformen, wie im Verlauf des akuten Gelenkrheumatismus, kommt es jedoch fast stets zu einer Organisation und Anbau der krankhaften Veränderungen an Ort und Stelle. Begreiflicherweise wird dann bei Lokalisation an einer Herzklappe eine chronische Störung im Klappenschluß die Folge. Die große Mehrzahl der akuten Endokarditiden finden wir an den Klappen des linken Herzens lokalisiert.

So kann jede Veränderung an einer Herzklappe zu einer chronischen Störung derselben, zu einem Herzklappenfehler führen. Beim Feststellen eines solchen werden wir danach forschen müssen, in welche Zeit wir die Entstehung der Störung zu verlegen haben. An akute Endokarditiden werden wir denken müssen, wenn gleichzeitig noch Fieber, Embolieneignung und subjektive Herzbeschwerden bestehen. Der Übergang in die chronische Form vollzieht sich fließend.

Nach Art der anatomischen Veränderung im Klappengebiet wird es alsdann an der betreffenden Klappe zu Erscheinungen einer Insuffizienz (mangelhaften Schlußfähigkeit) oder Stenose kommen können. Beide Formen sind aus der Art des Geräusches, seiner Lokalisation und seiner Einordnung in die Phasen der Herzkontraktion (Systole oder Diastole) analysierbar. Im Gefolge dieser Störungen wird es zu ganz bestimmten Folgewirkungen am Herzen kommen müssen. Bei Insuffizienz einer Klappe wird der Klappenschluß und damit die Abdichtung gegenüber dem Rückstrom des aus dem Herzabschnitt herausgepumpten Blutes — das Herz arbeitet bekanntlich als Saugdruckpumpe — eine mangelhafte sein. Rückströmendes und neuangesaugtes Blut werden eine Blutüberfüllung des vor der insuffizienten Klappe liegenden Herzabschnitts bedingen und so eine Dilatation desselben nach sich ziehen (primäre Dilatation). Die geforderte vermehrte Herzarbeit wird zu einer Hypertrophie der Muskelwandungen dieses Herzteils Veranlassung geben. Vermögen primäre Dilatation und Hypertrophie den Ausgleich der Störung nicht mehr zu bewältigen, so werden Rückstauungen in das weiter oberhalb gelegene Stromgebiet des Blutes die Folge sein müssen. Entsprechend der Lokalisation der Störung wird es alsdann schließlich zu einer Blutüberfüllung des kleinen oder großen Kreislaufs kommen. Lokalisierte sich die Störung

am linken Herzen, so wird schließlich im Gefolge der Erschwerung des Lungenkreislaufs durch die gesetzte Stauung mehr und mehr auch das rechte Herz in Mitleidenschaft gezogen werden müssen. Stauungserscheinungen im kleinen Kreislauf verraten uns in diesen Fällen die Erscheinungen eines chronischen Bronchialkatarrhs mit Ausscheidung sog. Herzfehlerzellen, solche des großen Kreislaufs Anschwellung der Leber, der Milz, Stauungsalbuminurie von seiten der Nieren usw. Stets werden wir aber bei Nachweis von Stauungserscheinungen die ungenügende Herzarbeit in die oberhalb des Blutstroms gelegenen Herzabschnitte verlegen müssen. Wir kommen so fließend zu den Erscheinungen eines dekompensierten Herzfehlers, der aus den Erscheinungen der abnormen Blutverteilung heraus zu diagnostizieren ist. Fehlen derartige Rückstauungserscheinungen bei einem Klappenfehler, so sprechen wir ihn als kompensiert an. Jeder Klappenfehler birgt in sich die Gefahr einer späteren Dekompensation, jedoch ist bei vernünftiger Lebensweise und geeigneter ärztlicher Überwachung die Dekompensation oft jahre-, selbst jahrzehntelang hintanzuhalten.

Bei der Stenose einer Klappe bestimmt die Stärke der gesetzten Stenosierung den Grad der Folgewirkung. Bei leichten Stenoseerscheinungen vermag oft lediglich die Hypertrophie der Muskelfasern des oberhalb gelegenen Herzabschnittes lange Zeit der Störung erfolgreich entgegenzuarbeiten. Bei hochgradiger Stenose sind allerdings die Folgewirkungen deletär. Daß eine insuffiziente Klappe später stenosieren kann, sei nur nebenher erwähnt.

Schon bei Besprechung des dekompensierten Herzklappenfehlers erwähnte ich die Wichtigkeit des Nachweises der Stauungsorgane. Sie leiten uns über zu den Erscheinungen der Herzinsuffizienz, sind sie doch Ausdruck einer unzureichenden Herzarbeit. Es liegt auf der Hand, daß auch ohne Bestehen eines Klappenfehlers ein Herz mangelhaft arbeiten kann, wenn seine Kontraktionsfähigkeit nachläßt. Das ist vor allem bei den Erkrankungen des Herzmuskels (Myokarditis, Myodegeneratio cordis) der Fall. Als Ausdruck hochgradiger kardialer Insuffizienz sehen wir aber dann weiter besonders eindrucksvoll neben den schon erwähnten Erscheinungen eines Stauungskatarrhs, einer Stauungsleber, Stauungsmilz, Stauungsniere, Auftreten von Ödemen, zumeist zunächst in den Beinen, später in mehr universeller Anordnung, sowie Flüssigkeitsaustritt in den serösen Körperhöhlen. Der Herzbefund bei Bestehen einer abnormen Blutverteilung kann dabei mitunter ziemlich negativ sein, oft erweist erst die therapeutische Behandlung mit Digitalis die kardiale Genese der Störung. Meist aber werden Störungen am Herzen im Sinne einer Dilatation nachweisbar sein. Verliert der Herzmuskel den normalerweise ihm innewohnenden Tonus, wird er schlaff, so wird dem Auftreten einer Stauungsdilatation Vorschub geleistet. Diese Stauungsdilatation ist scharf zu trennen von der primären Dilatation beim Herzklappenfehler, die eine Selbsthilfe des Organismus und damit etwas Wünschenswertes darstellt. Digitalisgaben vermögen, gottlob, nur die Stauungsdilatation zu beseitigen. Selbstverständlich kann die Stauungsdilatation bei Klappenfehlern zur primären Dilatation hinzutreten, wenn das Herz insuffizient wird, wenn es dekompensiert wird. Aber die auftretende Insuffizienz wird mehr als indirekte Folge der Klappenstörung, als Folge des muskulären Erlahmens des Herzmuskels anzusprechen sein. Es liegt auf der Hand, daß hochgradige Erweiterung von Herzabschnitten Schlußunfähigkeit (Insuffizienz) einer Klappe bedingen kann; dann werden sich die Klappengeräusche in nichts von derartigen „muskulär" bedingten Geräuschen unterscheiden. Aber mit Beseitigung der Stauungsdilatation schwindet dann zumeist unter Ruhe und Digitalis das muskulär bedingte Geräusch wieder vollkommen, so daß die Abgrenzung des Klappenfehlers in der Beobachtung möglich bleibt. Im Hinblick auf die Tatsache, daß das Herz-

nervensystem in unendlicher Dichtigkeit die Muskulatur des Herzens durchzieht, kann es nicht wundernehmen, daß bei herdförmig auftretenden Erkrankungen des Herzmuskels selbst auch häufig eine Alteration der Übermittlung der nervösen Reizimpulse zu beobachten ist. So sehen wir gerade bei Myokardaffektion unendlich häufig Störungen in der Schlagfolge (Arrhythmie, Extrasystolie). Im Prinzip besteht zwischen den Erscheinungen bei akuter Myokarditis und Myodegeneratio wenig Unterschied.

Die Abgrenzung rein nervöser Herzstörungen, wie erhöhter Anfälligkeit des Herzmuskels auf körperlichen und besonders psychischen Reiz, Störungen im Reizleitungssystem, bedürfen gewissenhafter internistischer Klärung. Über die Leistungsfähigkeit eines Herzens gibt uns neben dem allgemeinen Aspekt das Verhalten des Herzmuskels unter leichter körperlicher Belastung (z. B. Kniebeugen) Aufschluß. Perikardiale Störungen werden nur in den seltensten Fällen für den Zahnarzt Interesse darbieten.

Wichtig bleibt noch das Krankheitsbild der Coronarsklerose mit seinen typischen stenokardischen Anfällen (Angina pectoris). Typische Anfälle mit Herzschmerz, Vernichtungsgefühl und Ausstrahlen der Schmerzen in den linken Arm sind leicht zu erkennen; oft aber sind die Beschwerden total untypisch und dann nur schwer von psychogenen Beschwerden zu scheiden. Auf jeden Fall muß hier der Interne beraten. Bevor er jedoch sich nicht geäußert hat, wird besser jeder Eingriff bei derartigen Patienten vermieden.

Das souveräne Behandlungsmittel wirklicher Herzstörung stellt Digitalis dar. Die Tatsache, daß wir dieses Mittel besitzen, ermöglicht, daß der Interne gerade bei Herzkrankheiten in Verbindung mit sonstiger Verordnung, besonders Bettruhe, Bestes leisten kann. Für den Zahnarzt wird es wesentlich sein, bei Klagen des Patienten über Herzbeschwerden, bestehender Cyanose der Schleimhäute und eventuellen Ödemen denselben möglichst rasch geregelter ärztlicher Überwachung zuzuführen. Operative Maßnahmen werden besser bei derartigen Patienten zunächst ganz beiseite gelassen, da psychische Erregungen bekanntermaßen ebenso wie narkotische Maßnahmen übelste Folgen nach sich ziehen können. *Slauck.*

Hickoryholz. Holz vom amerikanischen Walnußbaum, in Wasser stark quellend, früher benutzt zur Befestigung von Stiftzähnen, Separation von Zähnen für orthodontische Zwecke. Heute veraltet.

Histologische Technik. Die histologische Technik ist die Kunst, die Gewebe für die mikroskopische Betrachtung herzurichten. Die Technik der Zahnhistologie ist schwierig. Wir haben es einerseits mit dem härtesten Gewebe des menschlichen Körpers zu tun, andererseits aber auch mit sehr zartem, empfindlichem Weichgewebe. Die Bearbeitung der einzelnen Gewebe für sich allein ist mit den dafür ausgebauten Methoden relativ leicht, doch beginnt die Schwierigkeit, wenn man Hartsubstanzen mit Weichgewebe im Zusammenhange erhalten will. Will man Schmelz allein oder mit Dentin gemeinsam herrichten, so kann man Dünnschliffe dieses verkalkten Materials anfertigen. Wenn man einen Zahn entkalkt, um dann dünne Schnitte mit dem Mikrotom herstellen zu wollen, so geht der Schmelz mit seinem geringen Gehalt an organischen Substanzen nach Auflösung der Kalksalze meist ganz verloren, hingegen bleibt vom Dentin und Zement die Grundsubstanz mit dem kollagenen Geflecht und den übrigen organischen Bestanteilen erhalten und kann dann gemeinsam mit dem Weichgewebe (Periodontium und Pulpa) oder gar im Zusammenhange mit dem ebenfalls nach der Entkalkung schneidbaren Knochen verarbeitet werden.

Es sollen nun ganz kurz die einzelnen Methoden zur Herstellung von Schliff- und Schnittpräparaten besprochen werden.

Die Anfertigung der Schliffe. Man sägt sich kleine Stücke oder Scheiben vom Zahn oder Knochen mit der Metallsäge zurecht oder man kann auf rotierenden Schleifsteinen grob zuschleifen. Alles Schleifen muß stets feucht geschehen, die Schliffe dürfen sich nicht erwärmen. Man kann die Stücke in heißes Siegellack als Handhabe eindrücken. Die dünnen Scheiben werden unter der Fingerkuppe in zunächst gröberem, dann feinerem Schmirgelpulverbrei auf Glasscheiben zu dünnen durchsichtigen Blättchen geschliffen. Diese Blättchen werden abgespült und weiter im Seifenschaum auf sauberen Glasscheiben poliert und ungefärbt oder gefärbt auf dem Objektträger unter dem Deckglas eingeschlossen. Schwierigkeiten bereitet oft die restlose Entfernung des Schleifmaterials aus dem Schliff. Es muß vor dem Polieren in Seifenschaum gründlich gereinigt werden. Der Seifenschaum muß unter Umständen mehrmals erneuert werden.

Will man vorsichtiger arbeiten, so kann man das Stück, aus dem der Dünnschliff hergestellt worden soll, zunächst nur auf einer Seite abschleifen und polieren, entwässern und dann mit zähflüssigem Chloroformkollolith (Jonas) auf dem Objektträger aufkleben. Es dauert etwa eine Woche, bis das Stück fest genug haftet. Im Ofen kann man diese Wartezeit abkürzen. Dann schleift man das aufgeklebte Stück dünn, bis das Präparat die genügende Durchsichtigkeit hat, reinigt mit Bürste und Seife und poliert, wie oben angegeben, im Seifenschaum. Nach Trocknung kann man auch die aufgeklebt geschliffenen Präparate ungefärbt eindecken.

Will man die Hartsubstanzen zusammen mit dem Weichgewebe darstellen, so muß man die Stücke zunächst mit Chloroform-Canadabalsam oder besser mit Chloroform-Kollolith (Jonas) durchtränken. Es kommen die Stücke dazu in die Chloroform-Kollolith-Lösung steigender Konzentration bei steigender Temperatur; nach einigen Tagen sollen sie etwa bei 100° in der dicken Lösung angekommen sein. Man läßt nun das Chloroform verdampfen. Die letzten Spuren des Chloroforms gehen schneller aus der Lösung, wenn man unter dem Rezipienten evakuiert. Dann werden die Stücke mit reichlich Einbettmasse umgeben auf den Objektträger gelegt und nach dem Erkalten auf der einen Seite abgeschliffen und dann mit dieser abgeschliffenen und polierten Fläche auf einen anderen Objektträger übertragen, um endgültig dünngeschliffen zu werden wie die aufgeklebten Schliffe ohne Weichgewebe.

Die Schliffe kann man zur Hervorhebung der verschiedenen Strukturen färben. Für den Schmelz sowohl als auch für das Dentin eignen sich besonders gut die Fuchsine. Die losen Schliffe werden in der Farblösung längere Zeit — mehrere Stunden — belassen. Man kann dabei im Wasserbade erhitzen. Nach der Färbung werden die Schliffe zur Entfernung der aufliegenden Farbniederschläge auf beiden Seiten nochmals abgeschliffen. Auch noch andere Färbemethoden (Safranin, Schmorl-Lösung, Silbersalzlösung, Hämatoxylin u. a. m.) lassen sich für Schliffe verwenden. Die aufgeklebt geschliffenen Präparate werden am besten nur von der Oberfläche her am zweckmäßigsten nach vorheriger kurzer Anätzung mit Säuren gefärbt. Man erhält dabei sehr dünn erscheinende Schliffe, weil das Präparat nur so weit als Schliff imponiert, wie die Farblösung eindrang. Die mit dem Weichgewebe zu schleifenden Präparate können auch im Stück vor der Einbettung gefärbt werden. Die auf das Tragglas aufgeklebten Objekte dürfen natürlich während des Färbeganges nicht mehr mit Reagenzien in Berührung kommen, die das Klebemittel — den Canadabalsam oder das Kollolith — zur Lösung bringen.

Zum Schleifen gehört große Geduld, alles übereilte Arbeiten schadet.

Die Anfertigung der Schnitte. Will man die Hartsubstanzen schneiden, so muß man vorher die Kalksalze aus ihnen entfernen. Die gebräuchlichste Entkalkungsflüssigkeit ist die Salpetersäure-Formol-Lösung (Salpetersäure [spez. Gew. 1,4] 7,5 ccm, Formol 10 ccm, Wasser 100 ccm). Nach der Fixierung werden die Stücke in die Säurelösung hineingehängt. Man kann dazu Gazebeutel verwenden oder Glasröhrchen, die unten mit Gaze abgeschlossen sind (Abb. 1195) oder ähnliche Vorrichtungen, die den Zweck haben, die gelösten Kalksalze absinken zu lassen. Man darf die Stücke auf keinen Fall einfach auf den Boden der Entkalkungsgefäße legen. Die Entkalkungsflüssigkeit ist sehr reichlich zu bemessen und oft zu erneuern. Nach der Entkalkung — wenn die Stücke weich und biegsam geworden sind — (eine genaue Indikation für die vollendete Entkalkung gibt es nicht) kommen sie in 5proz. Alaun- oder Natriumsulfatlösung für einen Tag, damit keine Quellung eintritt. Dann wird zwei Tage gewässert. Außer der Salpetersäure werden auch noch Salzsäure, Trichloressigsäure, Ameisensäure, Pikrinsäure u. a. m. verwendet. Die Entkalkungsflüssigkeiten beeinträchtigen mehr oder weniger alle besonders die Färbbarkeit der Präparate. Man muß daher so kurz wie möglich entkalken. Vor allem sollen die Stücke klein gehalten werden. Große Stücke werden vorteilhaft in dünne Scheiben zersägt. Zur Untersuchung der Pulpa im Zahn schleifen wir neuerdings die Zähne auf grobem Stein bis an das Pulpacavum zweiseitig parallel ab. Man erhält dadurch eine nur wenige Millimeter dünne Scheibe, die in der Salpetersäure-Formalin-Lösung frühestens in einem Tage, spätestens in vier Tagen entkalkt wird, während die nichtabgeschliffenen ganzen Zähne wenigstens die dreifache Zeit benötigen. Für die Güte der Färbbarkeit ist die abgekürzte Entkalkungszeit ein großer Gewinn. Auch ist für die Durchtränkung mit Einbettmasse durch das Abschleifen viel gewonnen.

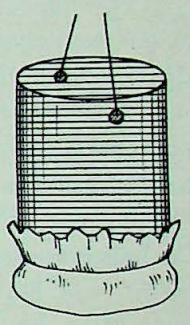


Abb. 1195. Entkalkungsgläschen, unten mit Gaze abgeschlossen, zum Einhängen in die Entkalkungsflüssigkeit.

Die durch die Entkalkung in Weichgewebe umgewandelten Präparate werden wie die Weichteile weiterverarbeitet. Sie werden entweder auf dem Gefriermikrotom geschnitten, wenn sie nach dem Wässern noch ein bis zwei Tage in 10proz. Formalin nachgehärtet wurden. Bei einiger Übung erhält man vor allem von der Pulpa im Zahn gute Präparate.

Legt man Wert auf den sicheren Zusammenhalt der Gewebe, so muß man einbetten. Am meisten wird in der Zahnhistologie dazu das Zelloidin benutzt. Die Stücke kommen nach dem Wässern in steigendem Alkohol zur Entwässerung. Aus dem absoluten Alkohol gelangen sie in Äther-Alkohol zu gleichen Teilen und dann in 2-, 4- und 8proz. Zelloidin-Äther-Alkohol-Lösung. In jeder Lösung bleiben sie wenigstens mehrere Tage. Die Zeit ist verschieden nach der Größe und Dicke der Stärke. Weiter werden die Stücke in der 8proz. Lösung in kleinen Schälchen unter einer leicht angehobenen Glasglocke eingedickt und dann in 70proz. Alkohol gehärtet. Danach wird zurechtgeschnitten und mit 8proz. Zelloidinlösung auf Holz- oder Stabilitklötze aufgeklebt. Geschnitten wird auf dem Schlittenmikrotom mit schräggestelltem Messer unter Anfeuchtung des Stückes und des Messers mit 70proz. Alkohol.

Eine andere sehr schonende Einbettmasse ist die Gelatine. Die Stücke kommen aus dem Wasser zunächst in eine $12^1/_2$proz., dann in eine 25proz. Gelatinelösung in 1proz. Carbolwasser für je 24 Stunden bei 37° C. Dann läßt man in kleinen Schalen die 25proz. Gelatine schnell erkalten und schneidet die Blöcke so zurecht, daß nur wenig Gelatine das Stück umgibt. Diese Blöcke läßt man an der Luft so fest werden, bis sie einem mittelweichen Radiergummi in der

Konsistenz etwa gleichen, dann härtet man die Blöcke zwei Tage in 20proz. Formol und macht Gefrierschnitte.

Die sonst sehr viel benutzte Paraffineinbettung kommt nur wenig für die gewöhnliche Zahnhistologie in Frage, weil die entkalkten Präparate dabei sehr spröde werden und sich nur schwer oder gar nicht schneiden lassen. Die Paraffineinbettung benutzt man jedoch zweckmäßig bei embryologischem Material und bei Pulpen, die aus dem Zahn entfernt wurden; gerade für die feinere Histologie der Pulpa ist die Herausnahme durch Zersprengen des Zahnes und die Einbettung in Paraffin sehr zu empfehlen. Die Stücke werden im steigenden Alkohol entwässert, aus dem absoluten Alkohol bringt man sie in Alkohol-Benzol, dann in reines Benzol, weiter in Benzol-Paraffin und von da in ein bei 56—57 % gut flüssiges Paraffin. Die Zeiten sind je nach der Größe der Objekte sehr verschieden. Nach spätestens ein bis zwei Tagen wird eingebettet aus dem Paraffin. Man umgießt das Stück in einem Einbetträhmchen mit dem flüssigen Paraffin, läßt oberflächlich erstarren und taucht in kaltem Wasser schnell unter. Das Stück wird nach einer halben Stunde zugerichtet, auf einem Holzklotz mit Paraffin festgeklebt und auf dem Schlittenmikrotom mit trockenem Messer geschnitten.

Die Schnitte werden auf lauwarmes Wasser gelegt, wo sie sich glattstrecken, und mit Eiweißglycerin auf Objektträger geklebt und getrocknet. Vor der Färbung wird das Paraffin im Xylol aus dem Schnitt entfernt.

Ausgezeichnete Resultate liefert die Vereinigung der Zelloidin- und Paraffineinbettung. Zunächst wird gewöhnlich in Zelloidin eingebettet und statt mit Alkohol mit Chloroform gehärtet. Dann wird der Zelloidinblock in einem Ölgemisch (2 Teile Origanumöl, 4 Teile Cedernholzöl, 1 Teil Alcohol absol., 4 Teile Chloroform, 1 Teil Carbolkrystalle) durchtränkt. Dann kommt der Block in Benzol und weiter in Paraffin, wie bei der Paraffineinbettung angegeben wurde. Es wird geschnitten und aufgeklebt wie bei der gewöhnlichen Paraffineinbettung. Das Paraffin wird durch Xylol, das Zelloidin durch Äther-Alkohol aus dem Schnitt vor dem Färben entfernt.

Färbung der Präparate. Rein empirisch hat man gefunden, daß die einzelnen Bestandteile der Gewebe die verschiedenen Farbstoffe verschieden stark aufnehmen und festhalten. Man hat besondere Farblösungen, z. B. für die Kerne und ihre Bestandteile, andere wieder für den Zelleib und wieder andere für das Bindegewebe, für Nervengewebe u. a. m., die auch nur auszugsweise zu nennen hier nicht Raum ist. Außer den Farblösungen ist für die Färbung selbst von großer Wichtigkeit, daß die Fixierung in der für die betreffende Färbung vorgeschriebene Weise stattgefunden hat. Viele färberische Mißerfolge sind eine Ursache der falschen Vorbehandlung.

Man teilt natürlich einmal die Färbungen je nach dem, was sie färben, in Kernfärbungen usw. ein. Vom rein technischen Standpunkte unterscheidet man auch zwischen Schnitt- und Stückfärbung.

In der normalen Histologie ist die Stückfärbung oft von großem Vorteil. Man färbt das ganze Präparat vor der Einbettung, das vereinfacht die Arbeit sehr; bei der Gelatineeinbettung ist die Stückfärbung besonders von Vorteil, weil die Färbung im Schnitt die Gelatine fast immer stark mitfärbt. Andererseits sind uns bei der Stückfärbung sehr die Hände gebunden, denn wir können andere Färbungen nur schwer noch anbringen. Bei der normalen Histologie weiß man ja vorher meist, was man gefärbt haben will, bei der pathologischen Histologie dagegen tauchen während der Untersuchung oft neue Gesichtspunkte auf, die uns versagt werden können, wenn wir uns von Anfang an durch die Stückfärbung festgelegt haben. So wird für die pathologische Histologie fast ausschließlich die Schnittfärbung benutzt.

Außer den Färbungen des toten Objektes ist noch die sog. Vitalfärbung zu erwähnen. Es werden den lebenden Individuen (oder Zellen) Farbstoffe einverleibt. Dies kann durch Fütterung, durch Einreibung oder Einspritzung geschehen oder bei überlebenden Zellen durch Befeuchtung mit der Farblösung.

Literatur: Adrion, Zbl. f. Allg. Path. **33**, 201. — Graeff, Münch. med. Wschr. **63**, 1482. — Meyer, W., V. f. Z. **1925**, 111. — Romeis, Taschenb. d. mikroskop. Techn. 11. Aufl. (München u. Berlin 1924). — Schmorl, Die path.-histolog. Untersuchungsmethoden 12. u. 13. Aufl. (Leipzig 1922).

Meyer.

Hochfrequenztherapie. Bei dieser Methode handelt es sich im Gegensatz zu den schon besprochenen Verfahren, bei welchen — die Faradisation ausgenommen — nur Gleichstrom von niedriger Spannung und geringer Stromstärke zur Anwendung kommt, um die therapeutische Verwertung der Wirkungen von Wechselströmen mit sehr hoher Schwingungszahl (Frequenz) und Spannung. Dabei kann je nach dem beabsichtigten Effekt auch die Stromstärke die bisher genannten Werte erheblich überschreiten. Mit der genaueren Erforschung der Eigenschaften der Hochfrequenzströme haben sich eine Reihe von Autoren befaßt, unter denen an erster Stelle d'Arsonval (Arsonvalisation) und Tesla (Teslaisation) zu nennen sind.

Die Geschichte der Hochfrequenztherapie kann hier nicht näher erörtert werden, doch sei festgestellt, daß die neue Behandlungsart in Frankreich schon gegen Ende des 19. Jahrhunderts vielfach verwendet wurde, während sie sich in der deutschen Heilkunde erst relativ spät einbürgerte, nachdem die Arbeiten zahlreicher Forscher, wie Benedikt, Nagelschmidt, Hiß, Schittenhelm, Laqueur, Grabley und vor allem Toby Cohn, auf die therapeutischen Möglichkeiten der Verwendung von Hochfrequenzströmen hingewiesen hatten. Die Erzeugung der hochgespannten und hochfrequenten Ströme erfolgt im Prinzip dadurch, daß hochtransformierter Wechselstrom z. B. eines Ruhmkorffschen Funkeninduktoriums, der bekanntlich schon sehr viele Richtungswechsel in der Zeiteinheit hat, zu zwei Leydener Flaschen geführt wird, deren Entlader mit einer entsprechend der Leistung des Induktoriums regulierbaren Funkenstrecke versehen sind. Wird nun das Induktorium in Betrieb gesetzt, so springen zwischen den Entladern Funken über, welche sich graphisch als äußerst zahlreiche hin und her gehende Oszillationen darstellen lassen. Schaltet man nun weiter zwischen die äußeren Beläge der Leydener Flaschen eine dickdrähtige Kupferspirale mit wenigen Windungen (Solenoid), so entstehen nach den Gesetzen von der Induktion auch in diesem Solenoid Wechselströme mit einer den zahllosen Oszillationen in der Zeiteinheit entsprechenden Frequenz, ferner einer Spannung von mehreren Hunderttausenden bis einer Million Volt (Faradaysche Gesetze). Diese Ströme können nun direkt vom Solenoid oder einer eingeschobenen Sekundärspule aus abgenommen und den jeweiligen therapeutischen Zwecken dienstbar gemacht werden.

Eine Eigenart des hochfrequenten Stromes ist seine Eigenschaft, für den menschlichen Organismus gänzlich gefahrlos zu sein, während im täglichen Leben schon wesentlich geringere Spannungen anderer Stromarten (z. B. Lichtstrom) häufig tödlich wirken. Man erklärt diese Erscheinung dadurch, daß das Nervensystem bzw. Gewebe auf so hohe Wechselfrequenzen nicht mehr anzusprechen vermag, wie dies ja z. B. beim Auge und beim Ohr zu beobachten ist, welche Licht- oder Schallwellen nur dann wahrnehmen können, wenn die Schwingungszahlen derselben eine gewisse Grenze nicht überschreiten. Aber auch objektiv verursacht der Hochfrequenzstrom im allgemeinen keine Reizwirkung. Während der gewöhnliche faradische Strom z. B. eine starke Muskelkontraktion hervorrufen und auch ein schwacher galvanischer Strom Veränderungen der Gewebe bewirken kann, treten solche Effekte beim Hochfrequenzstrom nicht auf. Zur Entstehung derartiger Reizwirkungen sind Ionenverschiebungen erforderlich. Da aber die hochfrequenten Ströme außerordentlich rasch ihre Richtung wechseln, kann eine Ionenwanderung nicht stattfinden, weil die Wirkung des einen Stromimpulses schon von der nächsten entgegengesetzten Schwingung wieder aufgehoben wird. Es kommt nach Nernst nicht zu einer für die Reizwahrnehmung genügenden Ionenanhäufung an den Zellmembranen. Nach Hamer steigt bei Wechselströmen der Reiz bei steigender Frequenzzahl bis zu einem Maximum von $\pm$ 3000 Wechseln pro Sekunde, darüber hinaus nimmt jedoch der Reiz ab; 20000 Wechsel

können eben noch eine Muskelzuckung auslösen. Die Reizfreiheit des Hochfrequenzstromes ist also geradezu ein Indikator für die Güte der Apparatur.

Die bekannten Versuche (Entzünden von leicht entflammbarem Papier, Äther usw., das Aufleuchten einer Glühlampe oder einer Geisler-Röhre in der Hand der Versuchsperson) beweisen im übrigen das Vorhandensein des Hochfrequenzstromes im Körper.

Von den zahlreichen Anwendungsmethoden interessieren hier nur die lokalen Verfahren. Hierbei wird der Hochfrequenzstrom entweder von beiden Enden des Solenoids bzw. der Sekundärrolle dem Körper zugeleitet oder nur von der einen Seite, während die andere geerdet ist, und nun die erkrankte Partie mit einer der gebräuchlichen Elektroden bestrichen. Bei der sog. indirekten Methode erhält der Patient die Elektrode in die Hand — der andere Pol ist dabei zur Erde abgeleitet —, und nunmehr werden vom Arzt aus dem elektrisch aufgeladenen Körper Funken gezogen durch Überstreichen der betreffenden Region, wobei die Haut jedoch nicht berührt wird. Häufiger findet die sog. Kondensatormethode Anwendung, wobei an Stelle der knopf- oder pinselförmigen Elektroden die Kondensatorelektrode benutzt wird, die aus einer mit Graphit, Kohle oder Metall gefüllten Glasröhre besteht. Über diese Art der Kondensatorelektrode besitzen wir keine neueren eigenen Erfahrungen, da von uns ausschließlich die heute fast allgemein eingeführten Vakuumelektroden benutzt wurden, von denen sich eine Unmenge von Formen für alle Zwecke im Handel befinden.

In der Zahnheilkunde ist die Hochfrequenzbehandlung versucht worden bei Gingivitis, Stomatitis, Alveolarpyorrhöe, besonders auch bei Trigeminusneuralgie. Die von verschiedenen Autoren berichteten Erfolge bei diesen Erkrankungen konnten wir jedoch nicht erzielen. Auch die nach Pollack von vielen Zahnärzten beobachtete beruhigende und schmerzstillende Wirkung der Hochfrequenzströme nach Zahnextraktionen war in keinem Falle zu konstatieren. Zweifellos verstärkt sich bei längerer Bestreichung der erkrankten Abschnitte mit hochfrequentem Strom die Durchblutung der Oberflächenschicht — eine Anämie sahen wir niemals entstehen —, aber eine wahrnehmbare Beschleunigung der Heilung trat nicht ein. Es scheint doch, als wären den von Langsdorff, Neumann, Beyer und Kolle (Leix), Barail für notwendig erachteten lokalen Vorbereitungen des Patienten (Zahnreinigung) wirksamere Einflüsse zuzuschreiben als dem Effekt des hochfrequenten Stromes. Bei Trigeminusneuralgien und neuralgiformen Schmerzen (Neuritis) konnten wir durch mehrmalige Hochfrequenzbehandlungen bei zwei Patientinnen angeblich eine vorübergehende Linderung der Beschwerden herbeiführen, doch handelte es sich hierbei vermutlich um suggestive Momente, die ja gerade bei Frauen eine wesentliche Rolle spielen. Die Applikationstechnik ist etwa die gleiche wie bei der Faradisation oder Galvanisation, nur wird bei der Hochfrequenzbehandlung die Möglichkeit einer Haut- bzw. Schleimhautverbrennung zu beachten sein, besonders bei der Funkenbehandlung. Die Sitzungen sollen 10—15 Minuten Dauer nicht überschreiten und etwa dreimal wöchentlich wiederholt werden.

Eine weitere Anwendungsform der Hochfrequenzströme stellt das sog. Resonanzverfahren dar. Durch eine Zusatzvorrichtung, den Resonator (Oudin), können die Hochfrequenzströme nicht nur feiner reguliert, sondern auch ihre ursprüngliche Spannung ganz beträchtlich erhöht werden. Auf die Einzelheiten der Konstruktion kann hier nicht eingegangen werden, es handelt sich im Grunde genommen dabei nur um eine abstimmbare weitere Induktionsspule.

Die sehr kräftigen Ausstrahlungen eines solchen Resonators können so verstärkt werden, daß sie Gewebszerstörungen hervorrufen. Diese Effekte werden unter der Bezeichnung Fulguration zusammengefaßt (de Keating-Hart), sie sind als Brand-

wirkung des elektrischen Funkens aufzufassen. Das Verfahren hat sich uns bei Fällen von Papillenhypertrophie gut bewährt, es trat danach sehr rasch eine ausgiebige Schrumpfung der Zahnfleischpapillen ein, so daß die operative Abtragung überflüssig wurde. Auch einige störende Warzen des Gesichtes schwanden ohne Hinterlassung einer Narbe überraschend schnell. Wichtig scheint uns die Feststellung, daß die Fulgarationsbehandlung im Munde für den Patienten nicht nur sehr unangenehm, sondern oftmals äußerst schmerzhaft ist (Füllungen, Kronen). Aus diesem Grunde dürfte die vorherige regionäre Anästhesierung zu empfehlen sein. Die Prozedur gestaltet sich sehr einfach in der Weise, daß man die Funken aus geringer Entfernung so lange auf die zu behandelnde Stelle überspringen läßt, bis eine weißliche Verfärbung der Oberflächenschicht die Zerstörung (Koagulation des Zelleiweiß) des Gewebes erkennbar macht. Die gleichzeitige Anwendung von Äther, Chloräthyl usw. ist wegen der Gefahr der Entzündung unbedingt zu vermeiden.

Eine weiterhin vielfach genannte Form der therapeutischen Anwendung von Hochfrequenzströmen, die allerdings zahnärztlich keine große Rolle spielt, ist die

Diathermie oder Thermopenetration. Beim Durchgang des elektrischen Stromes durch einen Leiter entwickelt sich Wärme, deren Menge in einem gewissen Verhältnis steht zur Stromintensität, zum Widerstand des Leiters und zur Dauer des Stromschlusses (Joulesches Gesetz). Mit den für den Organismus unschädlichen gewöhnlichen Strömen läßt sich eine nennenswerte Erwärmung des Gewebes nicht erzeugen. Dagegen bewirken die Hochfrequenzströme eine intensive Temperaturerhöhung auch der in der Tiefe des Körpers gelegenen Organe, die durch Messung nachgewiesen werden kann. Natürlich erwärmen sich die einzelnen Gewebe ihrem verschieden großen inneren Widerstand entsprechend verschieden stark. Die Wärmebildung der den bisherigen Betrachtungen zugrunde liegenden d'Arsonvalschen oder Teslaschen Ströme kann aber noch durch besondere Zusatzvorrichtungen gesteigert werden, deren Beschreibung hier zu weit führen würde. Wichtig ist nur, zu wissen, daß die mit solchen Spezialapparaten produzierten Hochfrequenzströme eine relativ geringe Spannung (einige hundert Volt), dagegen eine sehr hohe Stromstärke (2—3—4 und mehr Ampère) besitzen, gerade umgekehrt, wie die vorgenannten d'Arsonvalschen bzw. Teslaschen Ströme, die eine sehr hohe Voltzahl und eine niedrige Stromintensität haben. Auch bei der Anwendung von Diathermieströmen treten trotz der ziemlich hohen Ampèrezahl Reizerscheinungen nicht auf, weil eben die Richtungswechsel des Stromes überaus rasch, ja noch schneller als bei den gedämpften d'Arsonvalschen Strömen erfolgen. Die Indikationen zur Diathermiebehandlung sind überaus zahlreich, sie findet in der Zahnheilkunde aber vorläufig kaum Anwendung. Ihre Wirkung beruht auf tatsächlich stattfindender Energiezufuhr, die ihrerseits eine beträchtliche Hyperämie auslöst. Bei der Anwendung des Verfahrens muß darauf geachtet werden, daß die Elektroden der Körperoberfläche exakt anliegen, da sonst leicht Verbrennungen verursacht werden können.

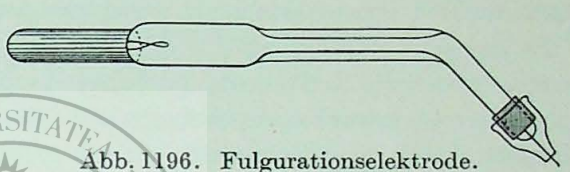


Abb. 1196. Fulgurationselektrode.

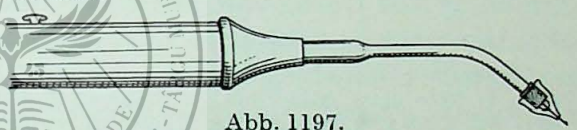


Abb. 1197. Fulgurationselektrode im Handgriff.

Elektrokoagulation. Die Erhitzung der Gewebe durch Diathermieströme kann so weit getrieben werden, daß eine Koagulation (Eiweißgerinnung) derselben eintritt. Hiervon machen die Chirurgie, Oto-Rhino-Laryngologie und die Ophthalmologie schon

seit längerer Zeit Gebrauch, um pathologische Neubildungen (Tumoren usw.) zu zerstören. Wahrscheinlich wird diese Methode bald auch in die Zahnheilkunde Eingang finden (Wurzelbehandlung). Die Technik der „Verkochung" der krankhaft veränderten Gewebe wird wesentlich bestimmt durch deren Zugänglichkeit. Wenn die Geschwulst leicht erreichbar ist, können zwei kleine aktive (differente) Plättchenelektroden angelegt werden. Im anderen Falle ist die Verwendung einer großen inaktiven (indifferenten) Elektrode, einer mit hydrophilem Stoffüberzug versehenen Platte aus Britanniametall, ferner einer nadel- oder messerförmigen aktiven (differenten) Elektrode zweckmäßiger. Der Koagulationsprozeß ist schmerzhaft, Narkose oder Anästhesie deshalb erforderlich.

Unter den verschiedenen Anwendungsformen der Diathermieströme, welche hier nicht alle aufgeführt werden können, dürfte ferner noch die Methode der Lichtbogenoperation oder Kaltkaustik nach de Forest zahnärztliches Interesse finden. Das Verfahren hat Ähnlichkeit mit der an anderer Stelle beschriebenen Fulguration nach de Keating-Hart. Es werden hierzu jedoch Diathermieströme benötigt, welche durch besondere Zusatzvorrichtungen so transformiert sind, daß sie wie bei der Fulguration auch unipolar verwertet werden können. Als Operationselektrode wird eine von de Forest angegebene lanzettartige Nadel benutzt. Bei Annäherung an das anzugreifende Gewebe entsteht aus den zahllosen überspringenden Funken ein kleiner Lichtbogen, mit dem die Haut bzw. Schleimhaut wie mit einem Skalpell durchtrennt werden kann. Dabei wird die Wundfläche nicht nur sterilisiert, sondern auch gleichzeitig verschorft, so daß nur eine geringe Blutung auftritt. Eine Steigerung dieses Effektes ist mit Hilfe der sog. bipolaren Forestisation möglich. Czerny und Doyen (Schnee) bedienen sich dieses Verfahrens, wobei eine zweite großflächige Elektrode zur Verwendung kommt. Auch hierbei ist Narkose oder Anästhesie notwendig.

Die Elektroden werden bei diesen Vorgängen nur geringfügig erwärmt. Daher wird die Methode auch als Kaltkaustik, die Forestsche Nadel als Kaltkauter bezeichnet.

Die chirurgische Verwertung der Diathermieströme ist nicht ungefährlich. Es können durch Schädigung der Wände größerer Gefäße nach Abstoßung der nekrotischen Teile schwerste Nachblutungen auftreten. Ihre Anwendung erfordert besondere Erfahrung und Übung und gehört aus diesen Gründen in die Hand des Spezialisten. Die Apparatur ist relativ teuer.

Literatur: Barail, C. L., L'Odontologie **46**, Nr 4, 258 (1926). Ref. Die Fortschr. Zahnheilk. **1**, 290; **3**, 2. Teil, 459. — Bucky, Anleitung zur Diathermiebehandlung (Berlin-Wien 1921). — Cohn, Leitfaden der Elektrodiagnostik und der Elektrotherapie, 4. Aufl. (1912). — Ders. in: Marle, Lexikon der gesamten Therapie, 2. Aufl. (Urban und Schwarzenberg). — Hamer, Ref. Die Fortschr. der Zahnheilk. **1**, 356. — Kowarschik, Die Diathermie, 3. Aufl. (Berlin 1921). — Langsdorff, Zahnärztl. Rdsch. **1914**, 3. — Leix, Grundzüge der zahnärztlichen Elektrotherapie und Röntgenologie (1920). — Mann in: Krause-Garrè, Lehrbuch der Therapie innerer Krankh., 2. Aufl. (Fischer). — Nagelschmidt, Lehrbuch der Diathermie, 2. Aufl. (Berlin 1921). — Pollack, Hochfrequenztherapie (Felmaverlag). — Schnee, Kompendium der Hochfrequenz usw. Leipzig 1920. (Nemnich.) — Straßburger in: Krause-Garrè, Lehrbuch der Therapie innerer Krankh., 2. Aufl. (Fischer). *Schmidhuber.*

Höhensonne. Handelsname für eine Quecksilberdampflampe, die, um ultraviolette Strahlen durchzulassen, aus Quarz besteht. Für die Zahnheilkunde kommt sie therapeutisch, abgesehen von der Zahnbleichung, kaum in Betracht (s. Bestrahlungsapparate).

Hormone (hormao [gr.] = anregen). Absonderungsprodukte von Drüsen innerer Sekretion, die wichtige physiologische Wirkungen hervorrufen. Für die Zahnheilkunde kommen in Betracht die Hormone der Hypophyse, der Schilddrüse, der Nebenschilddrüse, der Nebenniere (s. u. Innerer Sekretion).

Hutchinsonsche Trias. Hierunter versteht man das gleichzeitige Vorkommen dreier für heriditäre Syphilis charakteristische Erkrankungen: Otosklerose, Keratitis parenchymatosa und Hutchinsonsche Zähne.

Hutchinsonsche Zähne. Mißgebildete mittlere Schneidezähne des bleibenden Gebisses von glatter Schmelzoberfläche kugliger Form, im ganzen verkleinert, stets auf sehr früher embryonaler Störung mit nachträglicher Ausheilung beruhend und deshalb nur auf die einzige, in so früher Zeit den Embryo befallende Krankheit, die Lues intrauterina seu hereditaria zurückzuführen (s. Hypoplasien des Zahnschmelzes, Syphilis).

Hygienische (zahnhygienische) Aufklärung. Erst im letzten Jahrzehnt ist die Aufklärung der breiten Massen der Bevölkerung in allen Ländern in großzügigem Maße aufgenommen worden. Früher stand man auf dem Standpunkt, daß es nicht einmal wünschenswert sei, daß der Laie zu viel Einblick in die Funktionen des Körpers in gesunden und kranken Tagen habe. Jetzt ist die Ärzteschaft und die Öffentlichkeit anderer Meinung. Erst nach der Jahrhundertwende trat der Wunsch und Wille zur Aufklärung deutlicher in die Erscheinung, in Deutschland nicht zum wenigsten gefördert durch die kosmetisch-hygienische Industrie (Odol-Reklame der Lingner-Werke), die zur Erzielung großer Umsätze die breiten Massen über Notwendigkeit und Wert der Zahnpflege aufklären mußte und somit die Aufmerksamkeit auf die Mundhöhle und Zähne lenkte. Eitelkeit und kaufmännische Werbetätigkeit haben eigentlich bei uns der Zahnhygiene die Wege geebnet.

Einen mächtigen Anstoß erhielt die öffentliche Zahnhygiene durch die Sozialversicherung und ihre Träger, als die Zahnbehandlung in weitem Umfang als Pflichtleistung der Krankenkassen anerkannt wurde. Zwar legten anfangs die Krankenkassen kein allzu großes Verständnis für die Bedeutung der Zahn- und Mundpflege an den Tag; ja sie mußten sogar durch gerichtliche Erkenntnisse dazu gezwungen werden, die Kosten für Füllungen und Zahnersatz zu übernehmen. Schließlich aber sahen sie ein, daß die Instandsetzung des Gebisses ihnen zwar scheinbar Lasten auferlegte, in Wirklichkeit ihnen aber dadurch Kosten ersparte, daß sich der allgemeine Gesundheitszustand ihrer Mitglieder hob. Durch die Krankenkassenbehandlung drang das Verständnis für Zahnpflege in alle Schichten der Bevölkerung tief ein. Die Krankenkassen trugen durch aufklärende Schriften, die sie an ihre Mitglieder verteilen ließen, ebenfalls wesentlich zur Popularisierung der Zahnpflege bei.

Wohl den größten Anstoß für die zahnhygienische Aufklärung brachte die Einführung der Schulzahnpflege. Nachdem seit deren Einführung schon eine Generation Kinder der Schule entwachsen ist, läßt sich der Erfolg schon gut übersehen. Diejenigen Volksgenossen, die schon den Segen der frühzeitigen Zahnbehandlung am eigenen Leib verspürt haben, zeigen volles Verständnis für zahnhygienische Fragen. So muß, wie allenthalben betont wird, die Aufklärung beim Schulkind, besser noch früher im Kindergarten beim Kleinkind, einsetzen.

Daß der Weltkrieg viel mit zur zahnhygienischen Aufklärung beigetragen hat, klingt wohl absurd, entspricht aber dennoch der Wahrheit. Viele Männer haben zum erstenmal den Nutzen der Zahnbehandlung an sich selbst erfahren, als sie mit den Militärstationen in Berührung traten.

Die kommunalen Behörden übernehmen bekanntlich auch die Fürsorge der Sozialrentner und der Erwerbslosen; in den meisten Orten ist die Zahnbehandlung dieser Patienten den ortsansässigen Zahnärzten anvertraut. Auch sie wird ein gutes Stück zahnhygienischer Aufklärungsarbeit leisten.

Während so auf die beschriebene Art durch die Tätigkeit des Zahnarztes selbst propagandistisch gewirkt wird, soll im folgenden kurz auf andersartige Werbetätigkeit eingegangen werden. Daß die Druckschrift in den Dienst eingestellt wurde, war schon oben kurz angedeutet worden. Es gibt wohl Hunderte solcher Broschüren, von denen die von Karl Witzel, Zimmer, Röse, Bolten, Jäger, Parreidt, Jessen hier namentlich angeführt seien. Wandbilder und Filme sind in großer Zahl herangezogen worden. Genannt werden muß hier in erster Linie die Wandtafel des Vaters der Schulzahnpflege, Jessen, früher Straßburg, jetzt Basel, die im Verlag Ludolf Beust in Leipzig erschienen und in Tausenden von Exemplaren verbreitet ist. Ähnlich ist die Tafel nach Kientopf und Ulkan, die ebenfalls auf das Schulkind zugeschnitten ist.

Weitere Tafeln von Zimmer (Berlinische Verlagsanstalt), Wellauer und Nowakowski sind zu empfehlen.

Sehr bewährt haben sich Lichtbild und Film. Der Film des Deutschen Zentralkomitees für Zahnpflege in den Schulen hat anläßlich der Reichsgesundheitswoche reichen Beifall geerntet; er wird verliehen vom Zentralkommittee (Generalsekretär: Dr. Konrad Cohn, Berlin W, Kurfürstenstr. 101). Empfehlenswert ist ferner der Film des Ausschusses für zahnhygienische Volksaufklärung (Dr. Lichtwarck, Hamburg, Esplanade 44). Stehende Lichtbildserien vertreibt das Deutsche Hygiene-Museum, Dresden, und die Berlinische Verlagsanstalt, Berlin NW 87. Neuerdings ist auch die Bühne mit Geschick zur Aufklärung herangezogen worden. Bei der Reichsgesundheitswoche wurde häufig ein kleines Stück „Fritzchens Backzahn" von Dr. Eugen Neumann (Berlin) gespielt, das in launiger Weise Kinder auf den Wert der Zahnpflege hinweist. Es hat stets großen Beifall geerntet und verdient warme Empfehlung.

Große Verdienste sind dem obenerwähnten Zentralkommittee für Zahnpflege in den Schulen zu danken, das mit Rat und Tat die Anfragenden fördert.

Noch einer Erwähnung bedarf die zahnhygienische Arbeit des Auslandes. An der Spitze stehen unbestritten in erster Linie die Vereinigten Staaten von Amerika, wo die Aufklärungsarbeit in der Hauptsache von philanthropischen Organisationen bestritten wird. In überraschend geschickter Form verstehen die Amerikaner das Verständnis für Zahnpflege zu wecken. Kunstvoll ausgeführte Plakate, Filme, industrielle Anzeigen der Zahnpasten- und Mundwasserfabrikanten lenken die Augen der Bevölkerung auf unser Gebiet, und der Erfolg davon ist die gute wirtschaftliche Lage der Zahnärzte, von denen auf je einen die kleine Zahl von 1700 Einwohnern entfällt. Es gibt in Nordamerika wahre Musterinstitute, deren propagandistischer Wert hoch veranschlagt werden muß (Forsyth Dental Infirmary in Boston und Eastman Dental Clinic in Rochester). Die Ausstellung beim Internationalen Zahnärztlichen Kongreß in Philadelphia bot ein großartiges Bild dieser Aufklärungsarbeit.

Auch im sonstigen Ausland ist man sehr rührig in dieser Hinsicht. Die Wege, die beschritten werden, unterscheiden sich aber nicht von den hier mit wenigen Worten skizzierten, so daß eine Darstellung nicht erforderlich ist. Einen guten Überblick über die Fortschritte der zahnhygienischen Aufklärungsarbeit gewährt die amerikanische Zeitschrift Oral Hygiene (Pittsburg, Pa.) und die englische Oral Topics (London). Auch die kanadische Zeitschrift Oral Health (Toronto 2, 269 College Street, Royal Bank Building) vermittelt ein gutes Bild.

Literatur: Cohn, Alfred, Die Zahnheilkunde in der öffentlichen Gesundheitspflege (Berlin, Johann Ambrosius Barth 1926). — Drucker, Praktikum der sozialen Zahnheilkunde (Berlin, Julius Springer 1921). — Hogeboom, Florence, Practical Pedodontia (St. Louis, Mosby Company 1926). — Kümmel, Hermann, Zahnarzt und Arbeiterschutz (Jena, Gustav Fischer 1903). — Ritter, Paul, Zahn- und Mundhygiene im Dienste der öffentlichen Gesundheitspflege (Jena, Gustav Fischer 1903). — Ritter-Kientopf, Die Schulzahnpflege, ihre Organisation und ihr Betrieb (Berlin, Hermann Meusser 1916). — Schenck, Elisabeth, Organisation und Finanzierung der planmäßigen Schulzahnpflege (Berlin, Hermann Meußer 1925). — In den oben genannten Schriften finden sich weitere Angaben.

Bejach.

Hygiene der Mundhöhle. Im Hinblick auf den Zusammenhang zwischen dem hygienischen Zustand der Mundhöhle und deren Bakterienflora (vgl. S. 282ff.) ist die Frage von Bedeutung, ob die Nahrungsaufnahme selbst (Kauakt) oder auch unterschiedliche Art der Ernährungsweise und der Nahrungsmittel das Bakterienbild in der Mundhöhle beeinflusse. Sicher ist dieser Einfluß in quantitativer Hinsicht nachzuweisen[1]), doch scheinen auch qualitativ Wirkungen vorhanden zu sein. Je mehr

[1]) Grobmechanische Reinigung der Mundhöhle durch Kauen, Speichelfluß und Nahrungsballen. Das gleiche Prinzip benutzt Weichhardt in der Verwendung von Kaugummi zur Desinfektion der Mundhöhle. Vgl. S. 664.

im Lebenslaufe der Anteil von Milch und Milchpräparaten in der Nahrung mit ihrem reichen Gehalt an Acidobakterien zurücktritt, um so mehr verschwinden auch die grampositiven Milchsäurebildner als Anflugskeime in der Mundhöhle. Die Untersuchungen der letzten Jahre haben aber gezeigt, daß andere Einflüsse konstitutioneller und lokaler Art (Dentition) eine viel größere Rolle spielen. So kommt nach Oshimas Untersuchungen über die Mundflora von Kindern Milchsäure in der Mundhöhle bei einer Ernährung mit Kohlehydraten und Kuhmilch vor, fehlt aber bei der alkalischen Butter- oder Frauenmilchernährung, trotzdem zeigt sich bei beiden im allgemeinen die gleiche Mundhöhlenflora. Dagegen haben zahnlose Kinder reichlich Kokken, die meist gramnegativ sind[1]); die verschiedenen Leptothrixarten erscheinen erst mit den Zähnen. Mitbestimmend ist vielleicht auch das Milieu, da bei zunehmendem Alter der Kinder, wenn auch die äußeren Lebensbedingungen sich ändern, die symbiotischen Beziehungen zwischen Mundschleimhaut und Bakterienbesiedlung andere werden (vgl. S. 260).

Demzufolge ist das Lebensalter und der Zustand der Mundhöhle im Sinne einer quantitativen und qualitativen Zunahme der Milchsäurebildner bedeutsam, die Art der Ernährung dagegen bei Erwachsenen ohne dauernden Einfluß auf das Gesamtbild. Dies bestätigen die Selbstversuche A. Würsdörffers, der sieben Tage lang bei reiner Milchernährung den eigenen Zungenbelag mikroskopisch untersuchte. Das Bakterienbild wird zwar einförmiger. Streptokokken und Pneumokokken nehmen an Zahl zu, während Sarcinen und Hefen zurücktreten. Im übrigen sind gegenüber dem Grambild bei der üblichen gemischten Kost keine nennenswerten Unterschiede festzustellen.

Worauf mag nun letzten Endes das anscheinend gesetzmäßige aber immerhin gegenüber dem Verhalten der Darmflora gegensätzliche Verhalten der Mundflora beruhen? Auf der einen Seite der Übergang vom grampositiven Bakterienbild des Säuglings bzw. Kleinkindes zum gramnegativen Befund der Mundflora beim Erwachsenen — im Gegensatz dazu das konstante Grambild bei Nahrungsänderung. — Ob die H-Ionenkonzentration der Mundflüssigkeit und die bactericiden Eigenschaften der Mundepithelien im Sinne einer Autodesinfektion eine entsprechende Bedeutung haben, wie sie v. d. Reis und Bogendörfer für das Verhalten der Darmflora angeben, müßte durch weitere Versuche mittels Aufnahme nur saurer Speisen festgestellt werden. Zwar liegen bereits Untersuchungen von Andresen vor mit dem Ergebnis, daß die Pufferwirkung des Speichels, die kurz nach den Mahlzeiten größer sei als längere Zeit hinterher und nachts, zur Begrenzung der Bakterienvitalität diene. Ob einerseits das Fehlen eines proteolytischen Fermentes in der Mundflüssigkeit, auf der andern Seite nervöse Momente bei der Erhaltung der physiologischen Grundbedingungen der Mundhöhle und damit ihrer konstanten, obligaten Flora dem Nahrungswechsel gegenüber eine Rolle spielen, sei dahingestellt. Sicherlich findet das konstante Grambild bei Nahrungswechsel erstens in dem kurzen Verweilen der Nahrung in der Mundhöhle seine Erklärung, zweitens in dem Umstande, daß keine Absonderung besonderer, die Mundhöhlenreaktion beeinflussender Säfte stattfindet. Es mag ferner erwähnt werden, daß das Prinzip des Kampfes ums Dasein und der Zuchtwahl eine bisher noch nicht restlos aufgeklärte Bedeutung im Leben der Bakterien hat, wie denn auch im Munde wie sonst Wachstum und Gärtätigkeit der Bakterien mehr oder minder durch ihre eigenen Stoffwechselprodukte beeinflußt wird. Die Milchsäuregärung hört nicht nur auf, wenn das Nährsubstrat Milchsäure über eine bestimmte Menge enthält, sondern die Bakterien selbst gehen in diesen eigenen Gärungsprodukten zugrunde.

[1]) Anmerkung bei der Korrektur: Beiträge zu dieser Frage lieferten W. Schenck, Wird die Bakterienflora der kindlichen Mundhöhle durch die erste Dentition beeinflußt? Dissertation Bonn 1929, und ferner E. Jaffe, Vergleichende Untersuchungen über die Bakterienflora der Rachenhöhle. Dissertation Bonn 1929.

Es zeigt sich also, daß die außerordentlich komplizierten Beziehungen zwischen Mundflora und Nahrung keineswegs geklärt sind, und daß es noch eingehender physiologisch-biologischer Untersuchungen bedarf, um zu prophylaktisch und therapeutisch brauchbaren Ergebnissen zu gelangen.

Einige Kenntnisse über das Verhalten der Bakterienflora in gesunden und kranken Mundhöhlen verdanken wie Nissle, der sich eingehend mit der Stärke der Milchsäurebildung durch die Acidobakterien und dem Gramverhalten gefärbter Ausstriche in gesunden und kranken Mundhöhlen beschäftigt hat. Zwischen den chemischen Leistungen der Milchsäurebildner aus der gesunden Mundhöhle einerseits und den der kranken andererseits hat er bemerkenswerte Unterschiede feststellen können. „Die auf Lackmus- oder Kreide-Milchzuckeragar isolierten Milchsäurebakterien ließen morphologisch und tinktoriell (Gram) keine deutlichen Unterschiede erkennen; gesunde und kranke Mundhöhlen lieferten säurebildende Streptokokken und Stäbchen. Dagegen zeigten die Milchsäurebildner der kariösen Mundhöhle durchweg ein üppigeres Wachstum auf Milchzuckeragar und eine höhere Säurebildung als diejenigen der gesunden Mundhöhle. Wurden Magermilchkulturen der verschiedenen Stämme zwei Tage bei 37° gehalten und nun ihre Acidität titrimetrisch mit $^n/_4$ NaOH bestimmt, so verbrauchten je 50 ccm Milch, mit Bakterien der gesunden Mundhöhle beimpft 5,9 bis 16,8 ccm, mit Bakterien der kariösen Mundhöhle beimpft 22,5—34,8 ccm. Die Unterschiede in den chemischen Leistungen beider Bakteriengruppen sind also recht erheblich . . .“ Das würde nach den Befunden von Gundel über die stärkere Säurebildung apathogener Keime nicht im Sinne einer Virulenzsteigerung sprechen.

Im ersten Augenblick überraschend ist die von Nissle und auch von mir durch Untersuchung an etwa 300 Studenten festgestellte Tatsache, daß Mund- und Zahnpflege ohne erkennbaren Einfluß auf die qualitative Bakterienflora der Mundhöhle ist. Zwar nimmt durch die Spülflüssigkeit, Entfernung von Epithelien usw. die Gesamtzahl und auch die Mannigfaltigkeit der Keime ab; im ganzen aber hält die Mundhöhle als eine abgestimmte Biocoenose zäh an ihren Bakterienformen fest und ändert sie nur unter ganz besonderen, soeben geschilderten Bedingungen. Untersucht man im einfachen Ausstrich von der gleichen Stelle der Mundhöhle, z. B. Zungenbelag oder Zahnfleischtaschenmaterial, so fällt stets, falls es sich nicht um eine der geschilderten Ausnahmen handelt, das gleichförmige Bild des nach gram gefärbten Ausstriches auf. Mein Material erstreckt sich bis jetzt auf etwa 300 Studenten der Zahnheilkunde mit größtenteils kariesfreiem Gebiß, deren Ausstrich im Grampräparat verglichen und kontrolliert wurde. Nur zuweilen ergibt plötzlich ein Ausstrich eine Anhäufung von Leptothrixformen oder eine Unmenge von Spirochäten, ein Bakterienbild, das dann, wie ich in einem Falle durch jahrelange Kontrolle bei einer Person mit sehr guter Mundpflege und tadellosem Gebiß feststellen konnte, ohne nachweisbare Ursache jahrelang festgehalten wird. Man wird auf diese Dinge besonders achten müssen, wenn man durch Mundwässer oder Desinfizientien eine Umstimmung der Mundhöhlenbesiedelung zu erreichen versucht.

Beeinflussung der Mundhöhlenflora durch Aufnahme von giftigen und schädigenden Stoffen. In diesem Zusammenhange ist es von Interesse zu wissen, ob die Mundhöhlenbakterien durch Stoffe beeinflußt werden, welche nach Aufnahme in den Organismus durch die Mundhöhle ausgeschieden werden (Quecksilber, Blei, Wismut, Salvarsan), oder durch Einatmung bzw. Nahrungsaufnahme in die Mundhöhle gelangt, dort auf chemischem Wege, direkt oder indirekt, Veränderungen setzen, mittels deren die vor-

handenen Keime beeinflußt werden[1]). Die Mitteilungen von Gundel, wonach es gelingt, einen apathogenen Diphtheriestamm in virulente Diphtheriebacillen und umgekehrt zu verwandeln, sprechen auch für eine tiefgreifende potentielle Veränderung der Mundhöhlenflora unter dem Einfluß örtlich oder allgemein resistenzschädigender Einwirkungen. Die Gewerbehygiene kennt eine Menge von Beschäftigungsarten, wo die Möglichkeit der Aufnahme von zahnschädlichen (karieserzeugenden), wie Mehl- und Zuckerstaub, aber auch ätzenden und giftigen Stoffen besteht. Die Gefahr ist in stetiger Zunahme, da der Kreis der Menschen, die berufsmäßig mit diesen Stoffen zu tun haben, im Laufe der Jahre erheblich zugenommen hat.

Von besonderer Wichtigkeit ist das Blei. Es erzeugt im Munde den Bleisaum und wird durch den Speichel ausgeschieden. Die Mundbakterien sind bei der Entstehung des Bleisaumes insofern beteiligt, als sie den Schwefelwasserstoff liefern, der das durch die Capillargefäße der Schleimhaut ausgetretene gelöste Blei in unlösliches schwarzes Schwefelblei überführt. Es handelt sich hier vor allem um Spirillen siehe S. 268 (Spirillum desulfuricans), aber auch unsere regelmäßigen Mundbewohner, z. B. Bac. proteus, Staphylococcus pyogenes aureus und die streng luftscheuen Keime bilden aus der Zersetzung der Eiweißkörper Schwefelwasserstoff.

Bakterielle Infektionen nach primärer Ätzung durch die weiter unten genannten chemischen Stoffe, die in Gas-, Dampf- oder Staubform in die Mundhöhle aufgenommen werden, sind nach K. B. Lehmann nicht selten. Das feuchte Epithel läßt die Ätzgifte besonders leicht in die Zellen diffundieren. Die Bakterien sind der Keimbesiedlung des Decubitalgeschwürs sehr ähnlich. Siehe S. 283 Anm.

In Frage kommen die organischen Bromsubstitutionsprodukte Chlor, gasförmige Salzsäure, Fluorwasserstoffsäure. Fluorverbindungen sind unter Phantasienamen in der zahnärztlichen Praxis als zahnsteinlösendes Mittel bekannt. Auch Arsenik und Dämpfe der niederen Phosphoroxyde erzeugen starke Reizzustände der Mundschleimhäute, bei denen durch Herabsetzung der lokalen Gewebsimmunität es zur bakteriellen Sekundärinfektion durch Keime, vor allem durch die bekannten Eitererreger, aber auch meist erst bei den nachfolgenden exsudativen Prozessen zu einer Vermehrung der serophilen Keime (fusiforme Bacillen, Spirochäten) kommen kann.

Literatur: Andresen, V., Ergebn. der ges. Zhlk., **4**, 1922, Ergänzungsband. — Gundel, Zbl. Bakt. Abt. I (Orig.) **97**, 132 (1926). — Lehmann, K. B., Infektion nach primärer Ätzung. Z. Gewerbehyg **1919**. — Nissle, Zur Bakteriologie der gesunden und kranken Mundhöhle. Zbl. Bakt. Abt. I (Orig.) **93**, 245 (1924). — Oshima, Arch. Kinderhlk. **45** (1906). — Würsdörffer, A., Inaug. Diss. Königsberg 1924. *Hilgers.*

Hygiene, individuelle. Die Aufgabe der Hygiene ist es, Bedingungen zu ermitteln und für deren Durchführung zu sorgen, welche die Gesundheit erhalten oder fördern. Die zahnärztliche Hygiene hat deshalb all das zum Gegenstande, was geeignet ist, die Gesundheit des Gebisses zu erhalten oder zu fördern, wobei der Übergang zur Therapie natürlich ein so fließender ist, daß es aussichtslos erscheint, hier scharfe Grenzen zu ziehen. Diese mögen standespolitisch von Bedeutung sein, insofern hygienische Maßnahmen auch von nicht approbierten Personen ausgeführt werden dürfen, systematisch und wissenschaftlich aber ist die scharfe Abgrenzung ein Spiel mit Begriffen.

Wir unterscheiden zwischen sozialer Hygiene und individueller Hygiene. Im ersteren Begriff sind enthalten die Maßnahmen, welche zur Gesundheit einer sozial organisierten Personenmenge beitragen, die individuelle Hygiene aber richtet sich auf

[1]) Therapeutisch kennen wir derartige Versuche bei Salvarsan, wo die Spirochäten anscheinend nicht unmittelbar, sondern durch Bildung spirocider Stoffe abgetötet werden und verschwinden, was aber von anderer Seite (Ed. Hofmann) bestritten wird.

die einzelne Person. Sie beantwortet die Frage, was soll der einzelne tun, um seine Zahngesundheit zu erhalten.

Wir müssen dabei von der uns zwar bis zur Nichtbeachtung vertrauten Tatsache ausgehen, daß die Zahnkrankheiten Zivilisationsprodukte sind, daß der Naturmensch Zahnkrankheiten kaum kannte. Wäre es auch verfehlt, an diesem Umstande die Berechtigung einer Umkehr zu natürlicheren Verhältnisse ableiten zu wollen, so ist es doch durchaus zweckmäßig den Versuch zu wagen, die Faktoren innerhalb unseres zivilisierten Lebens zu ermitteln, welche zur Verschlechterung unserer Zahnverhältnisse beitragen.

Auf zwei Zahnkrankheiten hat sich unsere hygienische Maßnahme zu beziehen: die Karies der Zähne und die Paradentose.

Karieshygiene. Die Entstehung der Karies wird bestimmt durch: 1. die Zusammensetzung des Zahnes (Konstitution) genauer die Zusammensetzung des Schmelzes, 2. den Einfluß des Speichels auf die Karies, 3. die Funktion, die der Zahn bei der Ernährung ausübt und diese selbst, 4. den Stoffwechsel der Zähne, 5. die Reinigung der Zähne.

1. Die Zusammensetzung der Zähne (Konstitution). Es besteht kein Zweifel, daß die Konstitution des Schmelzes bei den zivilisierten Völkern eine andere ist, als bei Naturvölkern. Schwieriger ist die Feststellung, worauf dieser Unterschied beruht. Wenn wir von gröberer Veränderung, den Hypoplasien, körnigen Ablagerungen des Schmelzes absehen, bleiben nicht viel Feststellungen übrig, es sei denn die Oberflächengestaltung des Schmelzes, die Pickerill beschrieben hat, durch die sich widerstandsfähige Zähne von widerstandsschwachen unterscheiden sollen. Aber, da wir auch nicht entfernt ahnen, durch welche Faktoren innerhalb der unserem Einfluß zugänglichen Entwicklung der Zähne sich solche Verschiedenheiten der Oberfläche bilden, scheiden diese Unterschiede für die Hygiene, besonders die individuelle Hygiene aus.

Besser Bescheid wissen wir über die gröberen Anomalien, wie Hypoplasien und hypoplasien-ähnliche Zustände, deren Entstehung durch vermeidbare Erkrankungen während der Aufbauzeit der Zähne bedingt sind. Es handelt sich um Tetanie und Rachitis, doch spricht vieles dafür, daß bei der engen Verschwisterung zwischen beiden Krankheiten die Vermeidung der Rachitis, die in unsere Hand gegeben ist, auch die Tetanie nicht zum Ausbruch kommen läßt. Der Unterschied zwischen der an den kariösen Erkrankungen erkennbaren Zahnkonstitution der Zähne von Kindern aus ärmeren Volkskreisen gegenüber derjenigen aus wohlhabenderen Schichten ist außerordentlich groß und da die Umweltsbedingungen bei diesen Kindern, besonders die Ernährung keine wesentlichen Differenzen aufweist, bleibt zur Erklärung nur die Tatsache übrig, daß während der Entwicklungszeit der Zähne die eine Gruppe von Rachitis in hohem Maße heimgesucht wird, während die andere im allgemeinen davon verschont bleibt. Wie sehr die Rachitis vermeidbar ist, geht daraus hervor, daß in Bonn im Jahre 1929 nur noch 0,3 % der Säuglinge rachitisch sind, wogegen vor zwei Jahren vor Einsetzen der Vigantolbehandlung und einer auf die Bekämpfung der Rachitis eingestellten Rachitisprophylaxe noch ca. 60 % an Rachitis erkrankt waren.

Es ist mit einer großen Wahrscheinlichkeit zu erwarten, daß diese rachitisfrei aufwachsenden Jahrgänge wieder eine Zahngesundheit aufweisen werden, die offenbar früher vor der Industrialisierung Europas und der Ersetzung der natürlichen Brusternährung durch die Flaschenernährung die Regel war und heute noch in zivilisatorisch zurückgebliebenen ländlichen Gegenden zu finden ist.

2. Inwieweit die Speichelzusammensetzung auf die Entstehung der Karies einen Einfluß ausübt, ist heute noch gänzlich ungewiß. Hierbei lohnt es sich nicht, auf die dilettantischen Ansichten über die Bedeutung des Rhodankalis als Antisepticum

einzugehen oder die alte Mucintheorie Lohmanns aufzuwärmen, in Betracht kommen höchstens die Anschauungen, die in dem Säuregrad des Speichels einen kariesfördernden resp. karieshemmenden Einfluß zu sehen glauben. Auch hier ist festzustellen, daß diese Ansichten bisher in keiner Weise so geklärt sind, daß auch nur im entferntesten daran gedacht werden könnte, sie hygienisch verwertbar zu machen.

3. Hygienische, auf die Funktion des Zahnes gerichtete Bestrebungen. Hier handelt es sich um Ansichten, die davon ausgehen, daß der Kauakt einen günstigen Einfluß auf die Zahnkonstitution ausübt, wobei hier natürlich von der Konstitution des Alveolarfortsatzes und des Paradentiums abgesehen wird. Die Entscheidung dieser Frage hängt eng zusammen mit der Frage, ob die allgemeine Ernährung einen Einfluß auf den fertigen — nicht den sich entwickelnden — Zahn ausüben kann. Wir unterscheiden deswegen auch scharf zwischen der Beeinflussung des sich entwickelnden Zahnes und der Beeinflussung des fertigen Zahnes.

Die ersteren Bestrebungen gehen darauf hinaus, die Kinder möglichst harte und Kauarbeit erfordernde Nahrung kauen zu lassen, damit die Kiefer und die Zahnkeime besser durchblutet und damit besser aufgebaut würden. Ganz allgemein kann man wohl annehmen, daß ein stark beanspruchtes Organ sich auch kräftiger entwickeln wird. Ob aber aus diesem allgemeinen Satz ein Schluß auf die Zähne erlaubt ist, steht völlig dahin. Wir wissen tatsächlich nicht das geringste darüber, ob Kauarbeit die Konstitution des sich bildenden Schmelzes fördert. Im übrigen hätte diese Kiefergymnastik schon im ersten Lebensjahre einzusetzen, wenn man noch die Schneidezähne oder den Sechsjahrmolaren entscheidend beeinflussen will. Da aber während dieser Zeit die mechanische Natur der Nahrung vorgeschrieben ist, Erfahrungen bei in tropischen Gegenden lebenden Naturvölkern, die ihre Kinder 2—3 Jahre stillen und tadellose Zähne aufweisen, mindestens nicht dafür sprechen, daß verminderte Kauarbeit während der Aufbauzeit die Zahnkonstitution verschlechtert, scheint es mir durchaus unangebracht, wegen eines nur vermuteten Zusammenhanges nun etwa einen Eingriff in die Zusammensetzung der Säuglingsnahrung oder die des Kleinkindes vornehmen zu wollen.

Wenn überhaupt ein Einfluß bestände, so könnte sich dieser höchstens zugunsten der sich in späteren Jahren noch entscheidend entwickelnden Zähne, wie Prämolaren und zweiten bzw. dritten Molaren auswirken.

Die Ansicht, daß durch stärkere Kauarbeit die durchgebrochenen Zähne bzw. ihr Zahnschmelz noch im Sinne einer Nachentwicklung oder Härtung beeinflußt werden, setzt voraus, daß im Schmelz ein Stoffwechsel besteht. Bisher ist dieser noch nicht nachgewiesen, gewichtige Stimmen sprechen unbedingt gegen ihn und die für einen Stoffwechsel in Anspruch genommenen Gebilde haben sich stets anders deuten lassen. Ohne lebende Zellen kein Stoffwechsel; wie sich aber in einem aus 96% Kalk bestehenden Gewebe ein Leben abspielen soll, mögen diejenigen erklären, die diese ganz unwahrscheinliche und durch nichts erhärtete Ansicht vertreten.

Mit der Möglichkeit, daß von der Pulpa her ein Flüssigkeitsstrom Dentin und Schmelz zentripetal durchzieht, und daß von einem solchen Strom vielleicht auch in Spalträumen des Schmelzes Kalk niedergeschlagen werden könnte, ist allerdings, wenn auch die Wahrscheinlichkeit hierfür gering ist, immerhin zu rechnen. Aber wieso durch stärkere Kauarbeit dieser Strom nun verstärkt werden soll, ist ebensowenig beantwortet, wie die Frage, ob irgendwelche Tatsachen dafür sprechen oder Beobachtungen dahingehend gemacht worden sind, daß durch stärkeres Kauen der Kalkreichtum des Schmelzes zugenommen hätte (wobei noch darauf hingewiesen sei, daß Härte mit Kariesresistenz nur sehr entfernt in Zusammenhang steht, wie z. B. Hundezähne sehr weich, trotzdem aber sehr kariesresistent sind).

4. Stoffwechsel des Zahnschmelzes. Durch die Arbeiten Röses und die im Anschluß hieran entstandene Schule, welche im Kalkreichtum des Wassers oder anderer Nahrungsmittel die Quelle der Zahngesundheit bzw. Krankheit erblickten, hat sich im Bewußtsein der Zahnärzte eine Flut fast mystischer Vorstellungen über die Bedeutung der Wasserzusammensetzung und des Bodens für die Zahngesundheit entwickelt. Hier mögen wohl noch alte Pettenkofersche Anschauungen über die Bedeutung des Bodens für die Entstehung von Epidemien mitgewirkt haben. Die Unklarheit all dieser Dinge ist so gräulich und die Diskussionen mit den Anhängern der Bodentheorien so hoffnungslos, daß es fast verschwendete Mühe bedeutet, sie immer erneut aufnehmen zu müssen. Diese Leute leben immer noch im Zeitalter der Naturalwirtschaft und vergessen, daß wir argentinisches Getreide, kalifornisches Obst, holländische Eier, sibirische Butter, indischen Reis, westfälische Schweine, ostpreußische Kartoffeln, bayrisches Bier genießen, und daß wir von den Bodenschätzen der ganzen Welt leben, nur nicht von dem Boden, auf dem wir gerade leben, wenigstens kommt dieser für die städtische, vor allem die großstädtische Bevölkerung kaum mehr in Betracht. In der Zeit etwa Friedrich II., als in ganz Preußen soviel Einwohner lebten wie heute in Berlin, nämlich 4 Millionen, mag immerhin ein solcher Zusammenhang diskussionsfähig gewesen sein, im Zeitalter der Eisenbahn ist er ziemlich sinnlos. Die Menge ungekochten Wassers, die der zivilisierte Mensch einnimmt, ist ebenfalls viel zu gering, um gegenüber dem in gekochtem Zustand als Tee Kaffee, Suppen usw. aufgenommenen, überhaupt in Betracht zu kommen. Und wie durch den Asphalt der Städte das Grundwasser und seine Zusammensetzung einen Einfluß ausüben soll, von dem z. B. die auf demselben Boden lebenden Haustiere gänzlich verschont bleiben, ist mir stets unerfindlich geblieben.

Im übrigen stehen und fallen sämtliche Ansichten über die Bedeutung kalkreichen Bodens mit der Annahme, daß im Schmelz ein Stoffwechsel sich vollziehe, worüber die oben gemachten Ausführungen gelten.

Neuerdings lebt die Ansicht auf, daß der Nahrung Vitamine zugefügt werden müssen, um die Zahngesundheit zu fördern. Man wird gerade dem Verfasser nicht vorwerfen können, daß er die Bedeutung der Vitamine für die Gesundheit unterschätze, aber wie diese auf den fertigen Schmelz, dessen Aufbauorgan die Schmelzpulpa längst dahin ist, einen Einfluß ausüben sollen, muß erst dargelegt werden, bevor man diesen Ansichten einen größeren Wert als einer halbwissenschaftlichen Plauderei über medizinische Dinge zuerkennen soll.

Wir werden also darauf verzichten, als Maßnahme individueller Hygiene, einen Einfluß auf die Zusammensetzung der Nahrung zur Änderung der Zahnkonstitution ausüben zu wollen.

5. Reinigung der Zähne. Hierbei kommt in Betracht die Selbstreinigung und die künstliche Reinigung. Es ist kein Zweifel, daß die Selbstreinigung einer der wichtigsten Faktoren zur Gesunderhaltung des Gebisses ist. Alle Nahrungsmittel, welche die Selbstreinigung fördern, sind deshalb anzuempfehlen. Unter diesem Gesichtspunkt sind auch harte Nahrungsmittel wie Vollkornbrot, harte Früchte, nicht ohne weiteres abzulehnen. Aber man muß sich darüber im klaren sein, daß es sich um nichts anderes als die Scheuerwirkung handelt, und daß die mit dem Begriff Rohkostnahrung und Vollkornbrot unlöslich an Schollengeruch und Lahmann-Wäsche erinnernden Assoziationen von Naturkraft, natürlicher Lebensweise und Sonnenanbetung nichts zu tun haben mit der banalen reinigenden Wirkung, welche diese Ernährung auf die Zähne ausübt.

Es handelt sich also um Scheuerwirkung, und dann fragt es sich natürlich, ob wir nicht in der Lage wären, diese Funktion der Nahrung auf eine uns als zivilisierten Men-

schen gemäßere Weise auszuüben als durch die Nahrung selbst, die ja schließlich anderen Zwecken dient. Natürlich läßt sich nicht das geringste gegen eine schwere Kauarbeit verlangende Nahrung einwenden, aber man verschone doch Menschen, die eine verdaulichere Kost als Roggenbrot oder Giftschwaden erzeugendes, kleiehaltiges Kriegsbrot gewohnt sind, mit Ermahnungen, zu dieser „natürlicheren" Ernährung überzugehen. Vielleicht ist auch der Hinweis gerechtfertigt, daß das sog. Vollkornbrot durchaus etwa nicht das volle Korn enthält, sondern das Mehl auf die übliche Weise ausgemahlen wird, die Kleie sodann einem komplizierten Aufschließungsprozeß unterworfen wird, um dann wieder dem Mehl zugesetzt zu werden, daß also dieses Brot wesentlich denaturierter ist als das übliche Graubrot. Wenn diese scheuernde Nahrung nebenbei gut schmeckt und nahrhaft ist, kann sie also unbedenklich empfohlen werden und wahrscheinlich dürfte die in nordischen und amerikanischen Städten eingeführte Kinderspeisung diese Bedingung erfüllen. Die in diesem Zusammenhang vielfach gehörte Warnung vor Zucker ist in ihrer Allgemeinheit ebenfalls durchaus unberechtigt. In Wasser lösliche Zuckerarten, wie der bei uns übliche Speisezucker, ebenso wie die Mehrzahl der Bonbons, sind völlig harmlos, da sie sehr rasch abgespült werden, schädlicher sind klebrige Zucker, aber natürlich ebenfalls nicht schädlicher als etwa Brot, welches ebenfalls in den Fissuren, und zwar längere Zeit liegenbleibt als Zucker.

Im übrigen scheint mir die ganze Frage nach der Scheuerwirkung und der Schädlichkeit der Nahrungsmittel, die keine Scheuerwirkung entfalten, reichlich antiquiert zu sein, da wir keine für zivilisierte Menschen in Betracht kommende Nahrung kennen, die eine künstliche Reinigung überflüssig machte. Wenn aber diese ausgeübt wird, ist die natürliche Reinigung unnötig, da die künstliche Reinigung auch die beste natürliche bei weitem an Wirksamkeit übertrifft.

Künstliche Reinigung. (Spülung, Wasserspritze, Spray-Apparat, Bürste, Zahnstocher, Faden.) Ein einfaches Experiment sollte jeder Zahnarzt einmal ausführen. Ein extrahierter Zahn wird mit Methylenblau — Tinte genügt — am Zahnhals blau gefärbt. Es nimmt nur der Zahnbelag die Farbe an. Dann hält man den Zahn unter den schärfsten Strahl der Wasserleitung und wird feststellen können, daß auch minutenlanges Abspülen nichts von der Farbe wegnimmt, der ganze Zahnbelag also auf dem Zahne verbleibt. Nun nehme man eine beliebige Zahnbürste und fahre zuerst ohne, sodann mit Zahnpulver einige Male, ohne besonderen Druck auszuüben, über die Oberfläche des Zahnes. Dann wird sofort der Zahnbelag beseitigt sein.

Aus diesem Experiment geht hervor, daß jegliches Spülen zur Zahnreinigung, somit auch sämtliche Mundspülungswässer, soweit sie durch die Spülwirkung einen Einfluß ausüben sollen, sinnlos sind, also aus der Diskussion ausscheiden.

Einen wesentlich größeren Wert hat der Strahl einer Wasserspritze, um den Interdentalraum zu säubern, was gelegentlich Patienten, die um ihre Zahnpflege sehr besorgt sind, empfohlen werden kann, falls es sich nicht empfiehlt, lieber einen Zahn zu opfern, um einen schwer zu reinigenden Interdentalraum, der zwei Zähne gefährdet, aufzuschließen.

Dem gleichen Zweck, aber nur schwer in der Hand des Laien benutzbar, dient ein Spray-Apparat, der mit komprimierten Gasen — Kohlensäure, Sauerstoff oder Luft als treibende Kraft bleibt sich gleich — Flüssigkeit unter sehr großem Druck auch in feinste Spalten verstäubt und sehr gut reinigend wirkt. Der Spray-Apparat vermag sogar Zahnbelag zu entfernen. Aber lohnt es sich, auf so komplizierte Weise einen Effekt zu erzielen, den eine Zahnbürste mit Sicherheit ebenfalls erreicht?

Der Zahnstocher, ein im allgemeinen unästhetisches Instrument, ist bei Patienten, deren Interdentalräume durch Zahnfleischschwund leer sind, nicht ganz zu entbehren. Schaden kann er nicht anrichten. Er wird in mannigfachen Ausführungen vom Handel angeboten, von denen jede aseptischer sein soll als die andere. Wie lange sie allerdings in diesem Zustande verbleiben, nachdem sie einige Male in der Westentasche sich von ihrer Reinigungsarbeit im Interdentalraum ausgeruht haben, steht dahin. Im übrigen ist es ebensowenig notwendig, ihn aseptisch zu gestalten, wie etwa eine Gabel. Hier wird Sauberkeit und Appetitlichkeit mit Asepsis verwechselt.

Eine ähnliche Aufgabe wie der Zahnstocher erfüllt der Faden, der heute unter dem Namen Zahntante in ganz ansprechender Verpackung und bequem anwendbar in den Handel gebracht wird. Er ist ganz ausgezeichnet zur Reinigung der Zahnzwischenräume.

Das wichtigste Instrument aber bleibt die Zahnbürste, das wichtigste Reinigungsmittel das Zahnpulver.

Bisher ist es nicht gelungen, die Borsten durch ein anderes Material zu ersetzen, die in den Handel gebrachten Gummibürsten haben sich nicht bewährt.

Die Form der Zahnbürste ist von nicht allzu wesentlicher Bedeutung. Im Bereich der Frontzähne kommt man mit jeder Zahnbürste aus, im Bereiche des letzten Molaren aber würde eine zu dicke Bürste das Putzen auf den Buccalflächen verhindern, weil der Raum zwischen Buccalfläche und aufsteigendem Kieferast zu klein ist. Doch gelingt es auch, mit solchen Bürsten durch schräge Haltung die Buccalflächen zu erreichen. Größere Schwierigkeit verursacht die schräg nach innen geneigte Zahnstellung der unteren Frontzähne, wenn das Zahnfleisch stark geschwunden ist. Dann ist eine Zahnbürste, die vorn eine pinselartige Verlängerung hat, zweckmäßig. Im übrigen aber hängt der ganze Putzeffekt von der Geschicklichkeit und dem Verständnis des Patienten ab. Es gibt jedoch nur wenige Patienten, die von vornherein mit der Zahnbürste richtig umgehen können.

Wie mir scheint, gebrauchen höchstens 30—40% der Bevölkerung eine Zahnbürste täglich, eher jedoch viel weniger, wie mehr. Wenn ich weiterhin die Erfahrungen meiner immerhin etwas gehobenen Privatpraxis zugrunde lege, von denen sämtliche Klienten natürlich Zahnpflege treiben, brauchen von diesen höchstens 4—5% die Bürste sachgemäß, d. h. so, daß alle Ablagerungen von Stellen, die der Zahnbürste zugänglich sind, entfernt werden. Wenn man dies auf die Bevölkerung umrechnet, so kommt man zu dem Ergebnis, daß der Teil der Bevölkerung, der die Zahnbürste richtig gebraucht, geradezu verschwindend klein ist. Der Gebrauch der Bürste ist bei Personen mit regelmäßiger Zahnstellung, bei denen noch die Zahnfleischpapillen die Zahnzwischenräume ausfüllen, keine Kunst. Es muß in diesen Fällen nur energisch Zahn und Zahnfleisch mit der Bürste und dem Putzmittel bearbeitet werden. Auf das Putzen des Zahnfleisches ist das Hauptgewicht zu legen, weil bei unserer heutigen Kost nur die tägliche Bürstenmassage für die nötige Abhärtung und Kräftigung der Gingiva sorgt. Wenn sich leere Interdentalräume bei den Patienten vorfinden, also in der Regel von etwa 40 Jahren ab, muß ein anderes Putzen angewandt werden. Dann muß dafür gesorgt werden, daß die Borsten auch wirklich in die Interdentalräume eindringen. Dies gelingt dadurch, daß man nach dem üblichen Putzen die Bürste „auf der Stelle rotieren läßt". Man legt die Bürste auf die Buccalfläche der Zähne, führt mit ihr kreisende Bewegungen aus, wodurch die Borsten allmählich in den ganzen Zahnzwischenraum eindringen und vor sich her den ganzen Schmutz herschieben, der sich dort ansammelt. Es gelingt auf diese Weise auch, Zwischenräume zwischen dem zweiten und dritten Molar sauberzuhalten. Man mache die Indikation

zur Zahnentfernung davon abhängig, ob die Patienten es lernen, eine so geartete Sauberkeit in ihrer Mundhöhle zu entfalten. Ist dies nicht der Fall, ist es stets angebracht, nicht zu reinigende Interdentalräume durch Zahnentfernung der Reinigung zugänglich zu machen.

Es gibt nur ganz wenige Patienten, welche nach einmaliger Belehrung den sachgemäßen Gebrauch der Zahnbürste lernen. Man mache es sich deshalb zur Regel, den Patienten regelrecht Unterricht in Zahnpflege zu erteilen und halte sich zu diesem Zweck eine Reihe von Zahnbürsten, mit denen die Patienten einem das Zahnputzen vormachen müssen. Selbst dann muß man in der Mehrzahl der Fälle konstatieren, daß die Patienten im Laufe von einigen Wochen in den alten Schlendrian zurückfallen. Im übrigen ist es gänzlich unpsychologisch, anzunehmen, daß 40—50jährige Personen durch eine einmalige, ja selbst mehrmalige Belehrung, eine 20—30 Jahre lang eingewurzelte schlechte Gewohnheit aufgeben sollten.

Diese Tatsachen ignorieren, bedeutet Verzicht auf hygienische Belehrung der Patienten. Sie anerkennen und die Lehre aus ihnen ziehen aber bedeutet, daß man sehr bald gewahr wird, daß die Behandlung der Paradentitis plötzlich einfach wird.

Ich habe noch keinen Patienten getroffen, der mir nicht für eine rückhaltlose Aufklärung über die in seiner Mundhöhle herrschende Unsauberkeit wirklich dankbar gewesen wäre.

Was als Zahnpulver benutzt wird, scheint mir von sekundärer Bedeutung zu sein. Der Schade, den zu grobe Zahnpulver anrichten, wird weit überschätzt. Es handelt sich höchstens um die Entstehung keilförmiger Defekte an Zahnhälsen, welche aus der Zahnreihe, wie z. B. die Eckzähne hervorstehen. Aber dieser Schaden ist vergleichsweise gering gegenüber dem Schaden, den mangelhafte Sauberkeit hervorruft. Im allgemeinen dürften wohl sämtliche handelsüblichen Zahnputzmittel brauchbar sein. Sie bestehen, soweit sie Pulver sind, entweder aus reiner Schlämmkreide oder aus dieser nebst einem Zusatz von Magnesia usta nebst einem Geschmackskorrigens. Es genügt reine Schlämmkreide ohne einen Zusatz zu gebrauchen und es ist im allgemeinen zweckmäßig, seine Patienten an diese zu gewöhnen, schon damit sie auf die rein mechanische Wirkung der Putzmittel hingewiesen werden.

Gegen Pasten läßt sich ebenfalls nicht viel einwenden, obwohl sie eine geringere Putzkraft zu entfalten scheinen wie Schlämmkreide, vielleicht weil das zugesetzte Glycerin als Gleitmittel die scheuernde Wirkung etwas aufhebt. Wenig brauchbar ist die aus Karlsbadersalz bestehende Paste Solvolith, da dieses wenig scheuert. Die Spekulation auf menschliche Dummheit und Leichtgläubigkeit, die die Reklame für Zahnpasten auszeichnet, scheint den in dieser Volksverdummungsaktion tätigen Fabrikanten sehr hohe Gewinne abzuwerfen. Es ist wohl vor einem Fachforum fast überflüssig auszuführen, daß von den vielen Versprechungen, wie denen, daß die Paste zahnsteinlösend, Zähne bleichend, antiseptisch, widerstandskrafterhöhend sei, auch kein Atom wahr ist, selbst wenn Hunderte von Gutachten, selbst aus Kollegenkreisen dies bestätigen sollten.

Es bleibt über, noch den Wert von Mundwässern für die Mundhygiene, im besonderen die Kariesprophylaxe zu erörtern. Daß man die Mundhöhle nicht desinfizieren kann, ist in den entsprechenden Abschnitten dieses Buches ausgeführt. Spülwert haben diese Wässer nicht größeren als den von Wasser. Sie sind deshalb überflüssig, in gewissem Sinne schädlich, insofern sie die Meinung aufrechterhalten, daß es ohne mechanische Putzung gelänge, eine Mundhöhle sauberzuhalten.

Sie gehören deswegen nicht zur Hygiene, sondern zur Kosmetik, da sie nicht der Gesunderhaltung oder der Förderung der Gesundheit dienen. Der Schwindel der

schon bei den Zahnputzmitteln seltsame Blüten trieb, feiert hier geradezu Orgien. Wer die Dinge humoristisch betrachtet, bleibt wenigstens vor dem Ekel verschont, den diese geschäftliche Ausbeutung menschlicher Dummheit und Unbildung einflößt.

Wer dem deutschen Volke dienen will, der bewahre es vor unproduktiven Ausgaben und mache jedem fragenden Patienten klar, daß sie keinen anderen hygienischen Wert besitzen, wie das Spülen mit Leitungswasser. Wenn alle Zahnärzte so verfahren würden, würden Millionen für nützlichere Zwecke frei werden.

Hygienische Maßnahmen, die sich gegen die Paradentosen richten. Bei dieser Krankheit müssen wir die beiden Faktoren, den endogenen Konstitutionsfaktor und den exogenen Entzündungsreiz auseinanderhalten.

Über den ersteren ist schon vieles beim Abschnitt Paradentitis und Gingivitis ausgeführt. Wir wissen so wenig von der Konstitutionsanomalie, welche die Paradentitis zur Voraussetzung hat, daß es vorläufig unmöglich ist, auf dieser Unwissenheit hygienische Maßnahmen aufzubauen. Die gleiche Reserve, die bezüglich des Einflusses stärkerer Funktion auf die Kariesresistenz oben geäußert wurde, läßt sich bezüglich der Kräftigung des Paradentiums nicht aufrechterhalten, weil hier immerhin biologische Möglichkeiten einer Anpassung des Organes an die stärkere Funktion in reichem Maße vorliegen. Aber ob kräftigerer Knochenbau und straffere Periodontbündel auch erhöhte Widerstandskraft gegenüber Infektionen bedeuten, steht noch dahin.

Wesentlich besser sind wir daran, wenn wir den exogenen Faktor der Paradentitis in Betracht ziehen. Hier gelingt es uns durch die gleichen Maßnahmen, welche eine Kariesfreiheit zum Ziele haben, auch die Paradentitis weitgehend einzuschränken. Das oben geschilderte Putzverfahren, das sich hauptsächlich auf die Sauberkeit der Zahnzwischenräume richtet, ist hier den Patienten in vorgerücktem Alter eingehend zu demonstrieren und sie hierzu anzuhalten. Die Bearbeitung des Zahnfleisches mit Bürste und Schlämmkreide führt ganz sicher zu einer Kräftigung des Zahnfleisches. Leicht blutendes Zahnfleisch wird, nachdem äußere Reize entfernt sind, schon nach wenigen Tagen gegen mechanische Insulte widerstandsfähig und es gelingt unschwer, auch Zahnfleischtaschen von 3—5 mm Tiefe klinisch entzündungsfrei zu halten.

Der Patient muß allerdings auf besonders der Reinigung unzugängliche Stellen hingewiesen werden, wie z. B. den Zahnfleischsaum an den unteren mittleren Incisiven, die durch die Nähe des Lippenbändchens vor dem Zugriff der Bürste geschützt sind. Auch die Zahnzwischenräume zwischen den Molaren verdienen eine besondere Beachtung. Für unterspülbare Brücken gibt es jetzt die sog. Brückenzahnbürsten, mit denen es wirklich gelingt die Unterfläche von Schwebebrücken absolut sauberzuhalten und damit diese meist eine Quelle der Unsauberkeit darstellenden Prothesen hygienisch zulässiger zu gestalten (Abb. 1198—1200).

Daß desinfektorisch wirkende Mundwässer völlig wertlos sind, brauche ich nicht zu wiederholen. Von guter Wirkung scheint mir jedoch die Gerbung der Mundschleimhaut durch Formalin zu sein. Schwarz hat folgendes Rezept zur Benutzung bei Paradentitis angegeben, das ich nur empfehlen kann. Formalini (40 %) 10,0, Spirit 100,0, Spirit menth. 1,0. 5 × 10 Tropfen auf ein Glas Wasser.

Die Erziehung zur Mundpflege. Vor dem Durchbruch der Zähne und nach ihrem Ausfall ist eine Mundpflege überflüssig. Wann die Mundpflege beginnen soll, unterliegt keinem Zweifel. Sobald die Molaren durchgebrochen sind, sollte man mit ihr anfangen und zwar mit einer sehr kleinen, am besten aus Dachshaaren bestehenden Zahnbürste, ohne ein Mundputzmittel. Wenn den kleinen Kindern der Gebrauch von Paste oder Pulver allerdings Spaß macht, ist dieses zu empfehlen. Dieser frühe

Beginn ist zwar stets anzustreben, aber nur in verschwindend seltenen Fällen bei besonderer Sorgfalt der Mutter zu erreichen. Im allgemeinen kann nicht damit gerechnet werden, daß Knaben vor dem 13.—14. Jahre, Mädchen vor dem 12. Jahre sich aus eigenem Antrieb, ohne dauernd dazu angehalten zu werden, die Zähne pflegen. Aber auch dann ist stets Kontrolle notwendig.

Einige Fragen verdienen noch der Erörterung. Gelegentlich wird in der Literatur bemängelt, daß die Zahnbürste in infiziertem Zustand täglich benutzt wird und ihre tägliche Desinfektion vorgeschrieben. Diese scheint mir ganz überflüssig zu sein. Die Mundhöhle stellt früh morgens, nachdem die Bakterien sich in ihr acht Stunden lang ungestört vermehrt haben, eine bakteriologische Brutkammer dar. Da kommt es

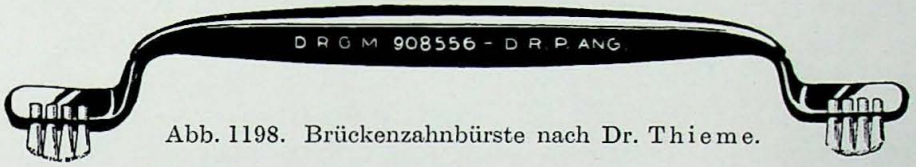


Abb. 1198. Brückenzahnbürste nach Dr. Thieme.

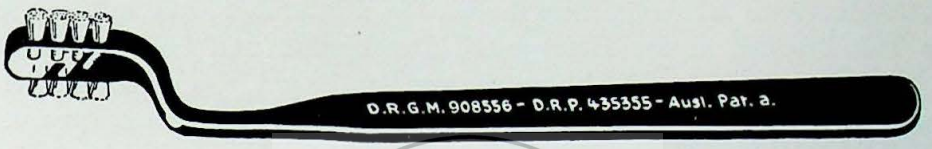


Abb. 1199.

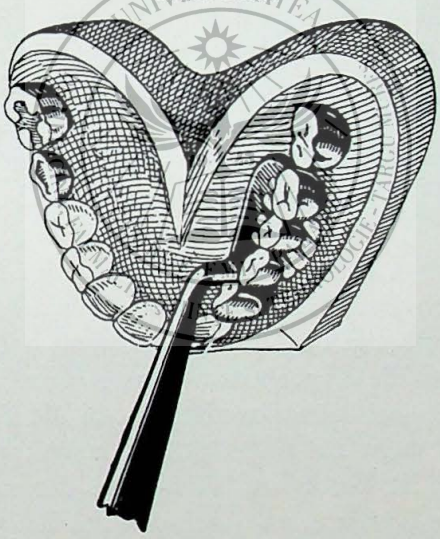


Abb. 1200. Dieselbe im Gebrauch.

überhaupt nicht darauf an, ob durch die Zahnbürste einige Millionen Keime mehr in die Mundhöhle transportiert werden. Eine Vermehrung von Keimen kann in einer Zahnbürste, welche im Laufe kurzer Zeit austrocknet, wenn sie aufrecht in ein Glas gestellt wird, nicht stattfinden.

Soll man morgens oder abends putzen? Am besten zweimal, also morgens und abends. Bei Personen die keinerlei Retentionsstellen aufweisen, also jugendlichen mit gut ausgebildeten Papillen, genügt meines Erachtens ein morgendliches Putzen vorzuschreiben, um den Jugendlichen nicht die Beachtung hygienischer Vorschriften unerfüllbar zu machen. Man muß eben leider mit der nun einmal gegebenen hygienischen Wirklichkeit rechnen. Unter gehobeneren Verhältnissen, in denen man mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit annehmen kann, daß die Vorschriften auch befolgt werden können, ist zweimaliges Putzen vorzuschreiben.

Soll ein Mundwasser gebraucht werden? Dem Patienten ist zu erwidern, daß das ebensowenig eine hygienische Angelegenheit ist, wie der Gebrauch parfümierter Seife. Wer morgens einen erfrischenden Geschmack mit seiner Mundpflege verbinden will, soll sich ein ihm zusagendes Mundwasser aussuchen. Im allgemeinen ist ihm klarzumachen, daß das Bedürfnis nach einem erfrischenden Geschmack darauf beruht, daß in der Mundhöhle Fäulnisherde sind, die beseitigt werden können und beseitigt werden müssen, wenn sie nicht Schaden anrichten sollen. *Kantorowicz.*

Hypochondrie, hypochondrischer Symptomenkomplex. Unter Hypochondrie versteht man die bestimmten Krankheitszuständen eigentümliche Neigung, sich mit dem eigenen Körper zu beschäftigen und mit dieser Beschäftigung Krankheitsfurcht zu verbinden. Diese Krankheitsfurcht kann sich auf jedes Organ beziehen. Wirkliche oder vermeintliche Beschwerden werden in der Vorstellung des Kranken ins Ungeheuerliche gesteigert und — je nach dem Bildungsgrade des Kranken — mit pathologischen Vorstellungen verknüpft. Besonders häufig klagen hypochondrische Persönlichkeiten über Kopfschmerzen, abnorme Sensationen im Hinterkopf und in den Schläfen, Stechen und Brennen in der Herzgegend, Druckgefühl und Schmerzhaftigkeit im Magen, im Rücken, im Bauch, Flimmern vor den Augen, Ohrensausen, Schwächegefühl oder ziehende, bohrende oder stechende Gefühle in den Extremitäten u. dgl. m. Je nach dem Bildungsgrade des Kranken werden hinter diesen subjektiven Beschwerden objektive Krankheitszustände gesucht und zum Gegenstand dauernder Befürchtungen gemacht. Der Kranke fürchtet, lungenkrank, herzkrank, nierenkrank zu sein, oder an einer beginnenden Geisteskrankheit zu leiden u. dgl. m. Besonders verbreitet ist die Furcht, an den Folgezuständen einer Lues zu leiden und die ersten Anzeichen einer Paralyse oder einer Tabes wahrzunehmen. Auch Schmerzen im Bereich der Mundhöhle, der Lippen, der Zunge und der Zähne kommen vor als Ausdruck hypochondrischer Befürchtungen. Die Befürchtung, an Lippen- oder Zungenkrebs oder an einer luetischen Erkrankung im Bereich der Lippen oder der Zunge zu leiden, ist nicht selten; auch die Befürchtung vollkommenen Zahnausfalls als Ausdruck einer luetischen oder andersartigen Erkrankung kommt gelegentlich vor.

Früher betrachtete man die Hypochondrie als ein eigenes Krankheitsbild, und zwar als die leichteste Form, in der Geisteskrankheiten in die Erscheinung träten. Heute betrachtet man sie nicht mehr als selbständiges Krankheitsbild, sondern als einen Symptomenkomplex. Sie ist besonders häufig bei der nervösen Erschöpfung, der endogenen Nervosität, der Hysterie, ist aber auch bei den psychischen Erkrankungen des Klimakteriums und des Seniums nicht selten und kommt prinzipiell sowohl im Bereich des Normalen als Ausdruck einer bestimmten psychischen Konstitution, als auch bei vielen Formen geistiger Erkrankung vor. *Löwenstein.*

Hypoplasien des Zahnschmelzes. Es ist eine häufige Beobachtung, daß die Kronen frisch durchgebrochener Zähne des bleibenden Gebisses erhebliche Mängel der Schmelzbekleidung aufweisen, die, ganz abgesehen von der dadurch bedingten erhöhten Kariesempfänglichkeit, besonders dann kosmetisch außerordentlich störend in die Erscheinung treten, wenn es sich um die stark sichtbaren Frontzähne handelt. Und gerade diese sind es, die mit Vorliebe von diesem Übel behaftet oder zum mindesten mitbeteiligt sind.

Wie ist das äußere Erscheinungsbild? Der normalerweise ganz glatte, spiegelnde Zahnschmelz ist in gröblicher Weise entstellt; er ist uneben und von Grübchen und

Furchen durchsetzt, die in verschiedenem Ausmaße den Zahn verunstalten; das eine Mal beschränken sie sich auf kleinere Bezirke der Schneidekante, das andere Mal beanspruchen sie das ganze angrenzende Drittel der Krone, und gelegentlich ziehen sie in welligen Furchen nahezu über den ganzen sichtbaren Zahn. An den Schneidezähnen springt diese Verstümmelung — man mag sie, wenn man will, unter die echten Mißbildungen einreihen — am sinnfälligsten in die Augen. Sie sind aber nie allein befallen. Stets haben auch die Sechs-Jahr-Molaren Anteil an der fehlerhaft ausgefallenen Struktur, in vielen Fällen auch noch andere Zähne oder Zahngruppen des Ober- wie des Unterkiefers. Besonders auffallend ist es, daß Schmelzbezirke arger Verelendung und Verödung mit anderen abzuwechseln pflegen, die offenbar fehlerlos gebildet sind.

Überhaupt ist es auf den ersten Blick klar, daß es sich da nicht um eine lokale Schädigung handeln kann, sondern daß eine zentrale Ursache zugrunde liegen muß. Wie könnten sonst immer nur bestimmte Zahngruppen und Teilabschnitte von Zahnkeimen in durchaus symmetrischer Anordnung betroffen werden? Wenn wir fernerhin sehen, daß mit besonderer Regelmäßigkeit die Kauflächen der vier ersten Molaren und gleichzeitig die Schneidekanten der oberen mittleren Schneidezähne befallen werden, in einigem Abstande davon die Schneidekanten der unteren *J*, dann der oberen *C* und der oberen und unteren seitlichen *J*, sehr selten die Prämolaren und nur ganz ausnahmsweise die 2. Molaren, dann ist es keine Vermutung mehr, sondern eine Feststellung, daß Teilgebiete der werdenden Zähne, die zu gleicher Zeit in der Verkalkung begriffen waren, von einer einheitlichen Schädigung schwerster Art heimgesucht worden sind.



Abb. 1201. Schmelzhypoplasien.

Abb. 1201 gibt ein Bild von dem Aussehen derartig verunstalteter Zähne. Die Spitze des Eckzahns ist ganz rudimentär ausgefallen, die Kronen der beiden Schneidezähne sehen nicht weniger jämmerlich aus, die Kaufläche des Molaren ist wabenartig durchlöchert.

Von Zsigmondy stammt die sinngemäße Bezeichnung „Schmelzhypoplasie"; in der ausländischen Literatur ist vielfach der weniger genaue Name „Atrophie" oder der unzutreffende Ausdruck „Erosion" üblich.

Ihrem Wesen nach sind Schmelzhypoplasien der Ausdruck einer strichweisen, herdförmigen, völlig oder nur zum Teil erfolgenden Unterdrückung der Schmelzbildung. Die Schmelzprismen des gerade in der Bildung begriffenen Bezirks bleiben dauernd in dem unvollendeten Zustande, in dem sie sich in dem Augenblicke befinden, als sie von einer bestimmten, schweren Schädigung betroffen werden. Nach dem Aufhören der Schädigung wird wieder normaler Schmelz gebildet. Kommt es erneut zu einer Störung der gleichen Art wie das erstemal, so wird das Ergebnis wiederum eine Zone unterbliebenen oder doch erheblich verkürzten Schmelzes sein müssen. Es handelt sich also nicht etwa nur um ein periodenweises Aussetzen der Verkalkung von mehr oder weniger umfangreichen Prismengruppen, sondern um eine Unterdrückung der Prismenbildung selbst. Daraus erhellt, daß der einmal gesetzte Schaden irreparabel ist. Dagegen sind die Schädigungen, die stets gleichzeitig im Dentin ihre Spuren hinterlassen (Interglobularräume, Czermaksche Konturlinien), einem späteren Ausgleiche zugänglich.

Die Frequenz der Hypoplasien wird von den einzelnen Autoren, die darüber Statistiken aufgestellt haben, sehr verschieden angegeben. Während Busch nur 1—2 % errechnet, Fleischmann 4 %, Berten 6 %, fand Neumann bei lebenden Kindern 18 %, an Kinderleichen sogar 43 %.

Da uns die Verkalkungszeiten der Zähne einigermaßen bekannt sind, so erlaubt die Lokalisation der hypoplastischen Runen einen Rückschluß auf die Zeit ihrer Entstehung, also auf das Alter des Kindes zur Zeit der die Hypoplasie verursachenden Störung. Ganz kongruent lauten allerdings die verschiedenen Angaben über die Feststellung der Entwicklungs- und Verkalkungszeiten der einzelnen Zähne nicht, aber ein ungefähr richtiges Bild dürften sie doch ergeben. Während nach anderen Autoren die Verkalkung der Krone des 1. Molaren schon in der 25. Fötalwoche beginnen soll, verlegt sie Fleischmann ins 1. Lebensjahr, und auch Kranz schreibt: „Die Dentifikation der 2. Zahnung beginnt bei den oberen mittleren Schneidezähnen und bei den 1. Molaren nach der Geburt im 5. und 6. Monat; bei den 2. Schneidezähnen und den Eckzähnen haben wir die Dentifikation im 8.—9. Monat, bei den 1. und 2. Prämolaren im 2. Jahre, im 6. Jahre bei den 2. Molaren und im 12. Jahre bei den 3. Molaren."

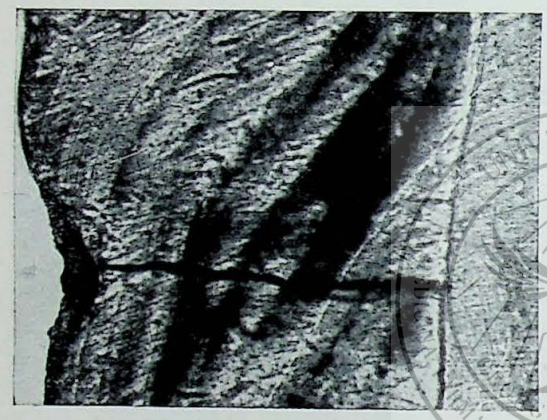


Abb. 1202. Schliff durch einen Zahn mit Schmelzhypoplasie. (Nach Kantorowicz.) (Der durchziehende dunkle Faserstreifen ist ein Nebenbefund.)

An Milchzähnen sind Hypoplasien ein ganz seltener Befund; deshalb interessieren uns deren Verkalkungszeiten hier weniger.

Dagegen ist die Frage nach der Ätiologie der Hypoplasien eine Sache, die unser größtes Interesse beanspruchen muß.

Darüber sind im Laufe der Zeit sehr widersprechende Anschauungen geäußert worden, die aber allmählich doch einer gewissen Klärung Platz gemacht haben. Im folgenden seien vorerst nur die hauptsächlichsten Richtungen kurz benannt!

Die ältesten Forscher vertraten die Meinung, daß eine beliebige Erkrankung im Kindesalter ursächlich zu beschuldigen sei. Diesen Standpunkt nahmen früher auch Berten und Walkhoff ein, allerdings mit dem wesentlichen Zusatz, daß es sich um Erkrankungen handeln müsse, die eine allgemeine Ernährungsstörung im Gefolge haben.

Schon frühzeitig (1858) tauchte dann die These Hutchinsons auf, derzufolge für eine ganz bestimmte Form der Hypoplasien die hereditäre Lues verantwortlich sein sollte.

Magitot verficht 1877 die Auffassung, die Eklampsie der Kinder sei das auslösende Moment.

Hochsinger (1897) führt die Hypoplasien auf Kieferrachitis zurück.

Neumann (1896) will zwei getrennte Ursachen gelten lassen, einerseits die Erbsyphilis, aber in einem viel weiteren Rahmen als Hutchinson, und andererseits mit starker Betonung die Rachitis.

In einer ausgezeichneten Arbeit rechnet Fleischmann (1909) mit all diesen Theorien ab und unterzieht sie einer strengen Kritik. Da diese Arbeit für unsere heutige Stellungnahme zu diesen Fragen von grundsätzlicher Bedeutung ist, so müssen wir uns eingehender mit ihr beschäftigen.

Der Hypothese, daß jede beliebige Erkrankung zur Zeit der Entwicklung der Zähne Hypoplasien hervorrufen soll, begegnet Fleischmann mit zwei Argumenten,

einmal mit dem Mißverhältnis der viel zu geringen Frequenzziffer der Hypoplasien und dann mit der auffallenden Tatsache, daß die Prämolaren, deren Verkalkung doch ganz besonders in die Altersperiode der Kinderkrankheiten fällt, so überaus selten die Stigmata der Störung aufweisen.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Untersuchung der Frage, inwieweit die Syphilis als ätiologischer Faktor zurecht besteht.

Daß die alltäglichen Formen von Hypoplasie nichts mit hereditärer Lues zu tun haben, das bedarf keiner weiteren Beweise mehr. Etwas anderes ist es aber vielleicht mit den typischen, von Hutchinson beschriebenen Defekten an den oberen mittleren Schneidezähnen!

Der Hutchinson-Zahn hat ein ganz charakteristisches Gepräge. Er ist von kleiner, aber gedrungener Gestalt, so daß sein sagittaler Durchmesser vergrößert ist; seine Seitenflächen konvergieren gegen die Schneide zu, so daß ein Bild entsteht, das an einen Schraubenzieher erinnert; die Schneidekante aber — und das ist das auffälligste Merkmal — trägt an Stelle des mittleren Tuberculums eine halbmondförmige Einkerbung. Dazu kommt, daß zwischen zwei Hutchinson-Zähnen stets ein Diastemma besteht.

Nur für diese einzige, von ihm selbst bereits ganz unzweideutig beschriebene Form macht Hutchinson die Lues hereditaria verantwortlich. Spätere Autoren, vor allem Fournier und lange danach Neumann, Oberwarth, Zinsser, sind aber weit darüber hinausgegangen und haben so zu einer Verwirrung der Anschauungen geführt. So schreibt Zinsser (1912): „Auch die anderen Hypoplasien an den Schneide- und Eckzähnen, namentlich die an den distalen Enden der Zähne lokalisierten, sowie die Furchen-, Tüpfel-, Napf- und Dellenbildungen sind als ein auf kongenitale Syphilis verdächtiges Symptom zu betrachten, und zwar besonders dann, wenn sie mit Hypoplasien der ersten Molaren verbunden sind."

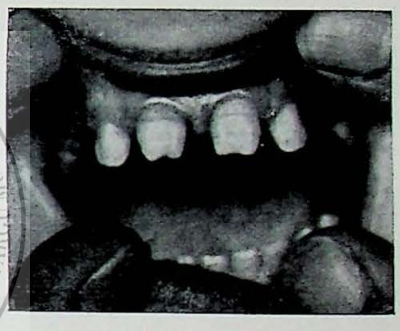


Abb. 1203. Typische Hutchinsonzähne. (Nach H. Pflüger.)

Demgegenüber kommt Fleischmann zu der Überzeugung, daß nicht einmal die typische Hutchinsonsche Einkerbung eine Defektbildung sui generis sei, sondern daß sie als identisch mit den üblichen Hypoplasieformen aufzufassen sei.

Dieses aus sachlichen Erwägungen gewonnene Urteil erhält eine starke Stütze durch die Untersuchungen von Kranz (1920), die zu dem Ergebnis führten, daß es nur bedingt richtig sei, von syphilitischen Zahnformen zu reden. Er hatte unter sechzig sicher hereditär luetischen Kindern nur ein einziges Mal einen echten Hutchinson-Zahn angetroffen.

Damit ist aber der Streit der Meinungen noch keineswegs zu Ende geführt. Man braucht nur die mit vortrefflichen Bildern ausgestattete Arbeit von H. Pflüger (1925) zu lesen, der mit Nachdruck wieder ganz auf Hutchinson zurückgreift und ausgezeichnete Belege für seinen Standpunkt beibringt. Außerdem beschreibt er eine neue als spezifisch anzusprechende Zahnform, die „Knospenform" des 1. Molaren. Auch De Jonge Cohen nimmt neuerdings auf Grund scharfsinniger Betrachtungen nachdrücklich für die Auffassung Hutchinsons Partei. Es hat also doch den Anschein, als sei der Hutchinson-Zahn etwas anderes als eine gewöhnliche Hypoplasie. In der Praxis hat man sich seit langem daran gewöhnt, in der Symptomentrias Hutchinson-Zahn, Keratitis parenchymatosa und angeborener Taubheit ein sicheres Zeichen der hereditären Lues zu erblicken.

Wir kommen nunmehr zur Untersuchung der Frage, ob etwa die Rachitis mit Recht als Ursache der Schmelzhypoplasien angesehen werden kann. Auf den ersten Blick hat diese Annahme sicherlich etwas Bestechendes, und man begreift, daß sich der Begriff „rachitische Zähne" besonders in Ärztekreisen so einbürgern konnte. Wenn man aber bedenkt, daß zwar Knochen und Dentin verwandte, aus dem Mesoderm stammende Gebilde sind, daß aber Knochen und Schmelz nach keiner Richtung etwas Gemeinsames haben, dann wird es verständlich, daß sich die Pathologie dieser beiden Organe nicht einfach miteinander identifizieren läßt. Fleischmann führt gewichtige Gründe ins Treffen, um darzutun, daß die Rachitis mit dem Zustandekommen der Schmelzhypoplasien nichts zu tun hat:

1. Besteht ein bedeutendes Mißverhältnis zwischen der Häufigkeit der Rachitis und der Schmelzhypoplasien, die eine ganz erheblich niedrigere Frequenzziffer aufweisen. Zudem hat Fleischmann nachgewiesen, daß sich in allen Fällen von Rachitis, nicht etwa nur von Kieferrachitis, deutliche Veränderungen im Dentin vorfinden, während sie im Schmelz fehlen.

2. Die Lokalisation der Hypoplasien deutet auf eine krankhafte Entwicklungsstörung hauptsächlich im 1. Lebensjahr. Die Rachitis ist aber im 2. und 3. Lebensjahr viel häufiger. Warum soll der zu dieser Zeit gebildete Schmelz intakt bleiben?

3. Aus der Tatsache, daß an Zähnen mit Hypoplasien recht häufig Partien hypoplastischen und normalen Schmelzes miteinander abwechseln, ergibt sich, daß auch die verursachende Erkrankung intermittierenden Chrarakters gewesen sein muß. Das stimmt mit dem chronischen Verlauf der Rachitis nicht überein.

4. Besteht ein tiefgreifender Unterschied in pathologisch-anatomischer Hinsicht zwischen den für Rachitis charakteristischen Veränderungen des Dentins und den Hypoplasien des Schmelzes.

Also alles bisher Vorgebrachte hat sich als nicht stichhaltig erwiesen. Soll es sich da verlohnen, auch noch die alte Theorie von Magitot hervorzuholen und auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen? In der Tat scheinen diese schier vergessenen Beobachtungen geeignet zu sein, den Weg aus dem Dunkel zu weisen.

Die neuzeitliche Forschung auf diesem Gebiete nahm ihren Ausgang von den Untersuchungen Erdheims über die parathyreogene Natur der Tetanie. Dabei stellte es sich heraus, daß bei Ratten nach Exstirpation der Epithelkörperchen schwere trophische Störungen der Nagezähne auftraten. Die ergänzenden und erweiterten Nachuntersuchungen Toyofukus konnten diese Befunde nur bestätigen.

Nach der Schilderung Erdheims schien es Fleischmann höchst wahrscheinlich, „daß die experimentell erzeugten Schmelzdefekte im wesentlichen den Schmelzhypoplasien beim Menschen gleichen, und es war daher die Vermutung naheliegend, daß auch die menschlichen Schmelzhypoplasien ihre Entstehung einer Störung der Epithelkörperchenfunktion zur Zeit der Zahnentwicklung verdanken, daß also Hypoplasien im Gefolge jener Erkrankungen auftreten müssen, die wir als den Ausdruck des Ausfalles oder der Störung der Epithelkörperchenfunktion kennen. Der wäre nach dem heutigen Stande der Forschung die Tetanie der Kinder (Tetanie, Laryngospasmus, Eklampsie)".

„Mehrere Umstände," fährt Fleischmann fort, „betreffend das Vorkommen und den Verlauf der Kindertetanie, waren von vornherein geeignet, meiner Ansicht brauchbare Stützen abzugeben:

1. Fällt die Entwicklungszeit jener Zähne, die die Veränderung vorwiegend zeigen, zusammen mit der Zeit, in der erfahrungsgemäß auch die Kindertetanie am häufigsten ist, d. i. das Ende des 1. und 2. Lebenssemesters.

2. Ist die Kindertetanie öfters eine Erkrankung intermittierenden Charakters, also geeignet, das manchmal periodische Auftreten der Hypoplasien verständlich zu machen.

3. Ist der Schmelz ein Abkömmling des Ektoderms, und die Beeinflussung ektodermaler Bildungen bei Tetanie (Nägel, Haare, Linse) ist eine schon lange bekannte und neuerdings durch Erdheim wieder experimentell erwiesene Tatsache."

Fleischmann erbrachte nun auf klinischem Wege wichtige Beweisgründe für seine Vermutung, indem er von dem Gedankengange ausging: „Ist tatsächlich eine Funktionsstörung der Epithelkörperchen die Ursache der Hypoplasien, so müssen alle Individuen, die zur Zeit der Zahnentwicklung eine solche aufgewiesen hatten, also an Tetanie gelitten hatten, Hypoplasien des Schmelzes besitzen." Dieses Postulat konnte er in zehn Fällen, die er zu untersuchen Gelegenheit hatte, und die er sehr eingehend beschreibt, ausnahmslos erfüllt sehen, so daß er sein Resultat in den Satz zusammenfassen konnte: „Zehn vom Zufall zusammengewürfelte Fälle zeigen, nachdem sie im frühesten Kindesalter Tetanie durchgemacht, ausnahmslos Hypoplasien des Schmelzes, und zwar immer an jenen Zähnen, die zur Zeit der Erkrankung eben in Entwicklung gestanden sind."

Nun gibt es aber ohne Zweifel nicht wenige Fälle von Hypoplasien, für deren Erklärung eine im frühen Kindesalter durchgemachte Eklampsie anamnestisch nicht ermittelt werden kann. Für diese Fälle gibt Fleischmann folgende Erklärung: „Es gibt tatsächlich eine auf Epithelkörpercheninsuffizienz beruhende Erkrankung, die keine sichtbaren Erscheinungen macht; das ist jener Symptomenkomplex, den Escherich als ‚manifesten tetanoiden Zustand' bezeichnet, und worunter er mechanische und galvanische Übererregbarkeit ohne spontane Muskelkrämpfe und Trousseausches Phänomen versteht. Das ist ein Zustand, dessen Zugehörigkeit zur Tetanie feststeht, der sich aber der Beobachtung der Mütter und auch der Ärzte vollständig entzieht, wenn nicht besondere darauf gerichtete Untersuchungen vorgenommen werden, und der nicht so selten vorkommt."

In der Notwendigkeit dieser Erklärung liegt zweifellos eine Schwäche der sonst lückenlos aussehenden Beweisführung Fleischmanns. Es wird Sache fernerer, auf breiterer Basis aufgebauter klinischer Forschungen sein müssen, den klaren Gedankengängen erneut nachzugehen und die Tragfähigkeit der sehr bestechenden Theorie zu prüfen.

Kranz hat die Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Dysfunktion der Epithelkörperchen und Bildungsfehlern des Zahnschmelzes fortgesetzt und zu den bisher bekannten Tatsachen viel Neues gefügt, indem er den Nachweis führte, daß dieser Zusammenhang auch für die übrigen, zum endokrinen System gehörenden Drüsen mit innerer Sekretion zutrifft (Witzelheft 32). Diese experimentelle Arbeit ist sehr umfassend und beschäftigt sich nicht nur mit dem Einfluß der Insuffizienz der sog. Blutdrüsen auf die Schmelzbildung, sondern auf den ganzen Kieferapparat, insbesondere werden auch die Kiefer und Zähne der Kretinen einer eingehenden Würdigung unterzogen. Alle diese Dinge stehen in engster genetischer Beziehung zueinander.

Aus einer späteren (1920) Monographie von Kranz, von der bereits beim Hutchinson-Zahn die Rede war, interessiert uns an dieser Stelle folgender Passus: „Die in der Tabelle B aufgeführten acht letzten Fälle sind Angehörige von zwei Familien, in denen, wie ersichtlich, die Schmelzanomalien recht häufig vorkommen. Beide Familien sind nach Anamnese, klinischem Befund, Röntgenbild und Wassermannreaktion einwandfrei nichtsyphilitisch. Wir haben je zwei Kinder mit aus-

gesprochenen Schmelzanomalien, während die zugehörigen beiden anderen ein tadelloses Gebiß aufweisen. Auf Befragen erfahren wir prompt von den Müttern, daß die einen (mit Schmelzanomalien) mehr oder weniger lang ausgedehnte Krämpfe hatten, während die mit gesunden Zähnen von den Krampfanfällen verschont blieben. Vergleichen wir diese Befunde und Angaben mit den übrigen, bei denen wir Krampfanfälle und Zahnanomalien zu verzeichnen haben, so kommen wir doch zur Überzeugung, daß hier in der Tat kein zufälliges Zusammentreffen vorliegt. Es soll damit allerdings nicht gesagt sein, wie vielfach angenommen (Parrot, Berten), daß die Krämpfe als solche eine Hypoplasie hervorrufen, sondern der gestörte Kalkstoffwechsel im Organismus ist dafür verantwortlich zu machen — denn er löst ja schließlich die Krämpfe aus — und die hierfür verantwortlichen Regulatoren sind die endokrinen Drüsen."

Auch Gottlieb schreibt in seiner mit viel histologischem Beweismaterial ausgestatteten Arbeit: „Das Verhalten der Tetanie oder anderer Erkrankungen zu den Schmelzhypoplasien ist nur vom Standpunkte ihres Verhältnisses zum Kalkstoffwechsel zu erklären." Und ferner: „Wir sind zu dem Ergebnisse gekommen, daß für die Entstehung der Schmelzhypoplasien die Störung der Kalkablagerung das primäre ist, also das, was wir beim Dentin und Knochen Rachitis nennen. Das Endresultat dieser Störung im Schmelz ist von dem bei Dentin und Knochen ebenso verschieden, wie wir es bei der Entkalkung zwecks histologischer Untersuchung vorfinden. Da mehr als 95 % des Schmelzes Kalk ist, ist der Rest nicht imstande, die Form des Ganzen aufrechtzuerhalten und stürzt ein."

Weiterhin: „Da die Hypoplasie nur bei einem hochgradig akuten Nachschub der Störung im Kalkstoffwechsel zu erwarten ist, in diesem Stadium aber der übererregbare Zustand am höchsten sein wird, müssen wir dem Zusammentreffen von Hypoplasie und Tetanie die größte Wahrscheinlichkeit zusprechen. Fleischmann hat denn auch in einer Reihe einwandfreier Fälle diese Koinzidenz klinisch erwiesen. Keinesfalls kann ein Gegensatz zwischen den Anhängern der Tetanie- und der Rachitisätiologie anerkannt werden."

Den Anschauungen Gottliebs schließen sich in ihrem Lehrbuche Siegmund und Weber an. Auch sie führen die Entstehung der Hypoplasien auf ein primäres Ausbleiben der Verkalkung zurück, an das sich die Degeneration des Schmelzepithels erst sekundär anschließt. Die Auffassung von einer primären Veränderung des Schmelzepithels wird ausdrücklich abgelehnt und die Analogien mit der Rachitis in den Vordergrund gestellt. So lesen wir: „Analog der unvollständigen oder ganz ausbleibenden Verkalkung am Knochen im Verlaufe der Rachitis leidet auch die Kalkablagerung in das protoplasmatische Gerüst der Schmelzprismen Not. Da diese flächenhaft begrenzt bleiben kann, so stürzen diese unverkalkten und nicht versteiften Prismen ein, und es entsteht eine Hypoplasie, die am durchgebrochenen Zahn einem Retziusschen Parallelstreifen entspricht. Sekundär erfolgt eine Degeneration der Ganoplasten, die sich in Veränderungen ihrer Form und in Abhebung und Faltung der Epithellage kenntlich macht. Die Basalzellschicht kann ebenfalls wuchern."

So sieht man, wie die Rachitistheorie, die schon als erledigt gelten konnte, wieder auftaucht und erneut zum Problem wird. Es hat den Anschein, als würden sich die Verfechter der Tetanie- und der Rachitislehre die Hand reichen, um zu einer gemeinsamen endgültigen Lösung dieser Fragen zu gelangen.

Gegenüber dieser Entwicklung der Erkenntnis dürfte die auf Grund der Untersuchungen Kochs von Walkhoff (1919) aufgestellte Infektionstheorie kaum berufen sein, der Forschung nochmals eine andere Wendung zu geben.

Zum Schlusse sei noch einer Arbeit von Schönlank Erwähnung getan, in der über einen Fall von Epidermolysis bullosa congenita im Verein mit Hypoplasien an sämtlichen Zähnen des bleibenden Gebisses berichtet wird. Bei der Deutung dieses Falles läßt den Autor die Kalktheorie im Stich, „die wohl zur Erklärung der Mehrzahl der Fälle von Schmelzhypoplasien ausreicht, aber nicht sämtliche zu erklären vermag. Es muß angenommen werden, daß auch in den Ameloplasten selbst liegende Ursachen zum Auftreten von Schmelzhypoplasien führen können".

Literatur: Fleischmann, Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. **1909**, 868; **1910**, 11. — Gottlieb, Wien. Vjschr. Zahnheilk. **1920**, H. 2. — De Jonge Cohen, Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1926**, H. 8/9. — Kranz, Dtsch. Zahnheilk., H. 32. — Ders., Slg Meußer, H. 8 (1920). — Pflüger, H., Arch. f. Dermat. **1925**, H. 3. — Schönlank, W., Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1920**, 207. — Siegmund u. Weber, Pathologische Histologie der Mundhöhle 98 (Leipzig, S. Hirzel 1926). — Toyofuku, Frankf. Z. path. Anat. **1911**. — Walkhoff, Dtsch. Zahnheilk., H. 42. *Peckert.*

Hypoplasien bei Epidermolysis heriditaria bullosa s. diese.

Hysterie. Der Begriff der Hysterie ist uralt. Man brachte die Symptome des Leidens mit den Funktionsstörungen des Uterus in Zusammenhang, und das hat in der Bezeichnung der Krankheit (ὑστέρα = Gebärmutter) seinen Ausdruck gefunden. Schon Hippokrates lehrte, die hysterischen Erscheinungen seien Abstinenzerscheinungen, die dann aufträten, wenn die weiblichen Geschlechtsorgane ihrer natürlichen Bestimmung entzogen würden. Überreste dieser Anschauung finden sich noch heute im Laienpublikum weit verbreitet; in der Neurologie waren sie bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts hinein herrschend. Erst Briquet (1859) lehrte, daß das Gehirn als Sitz des Bewußtseins auch zugleich Sitz der hysterischen Erscheinungen sei. Charcot betonte, daß die hysterischen Erscheinungen nach Analogie der hypnotischen entstünden; aber die einheitliche psychische Genese aller hysterischen Symptome wurde wohl zum erstenmal durch Möbius (1888) klar herausgestellt.

Um die Jahrhundertwende begann man einzusehen, daß die Hysterie gar nicht ein klinisch einheitliches Krankheitsbild sei, dem eine fest umrissene Symptomatologie, eine bestimmte Ätiologie, ein bestimmter Krankheitsverlauf und eine bestimmte Prognose zukomme. Man erkannte, daß die hysterischen Symptome da, wo sie auftreten, die Reaktionen darstellen, mit der gewisse Dispositionen, eben die hysterischen Dispositionen, auf bestimmte Anlässe antworten. „Hysterie ist eine abnorme Reaktionsweise auf die Anforderungen des Lebens" (Gaupp 1911). Die hysterische Disposition ist außerordentlich weit verbreitet; Hoche (1902) hat ausgesprochen, daß jeder Mensch sie in sich trage, daß mithin jeder Mensch hysteriefähig sei, wofern nur der äußere Anlaß, das „Erlebnis", das zur Reaktion führe, stark genug sei. O. Löwenstein (1923) hat gezeigt, daß die „Hysteriefähigkeit" 48 % der Durchschnittsbevölkerung zukommt.

Die hysterische Reaktionsweise ist dadurch charakterisiert, daß psychische Vorgänge sich im Körperlichen auswirken, daß sie — reaktiv — eine Reihe von körperlichen Symptomen erzeugen und möglicherweise festhalten. Insoweit diese Symptome festgehalten werden, d. h. als Ausdruck der hysterischen „Disposition", der hysterischen „Persönlichkeit" dauernd bestehen, bezeichnet man sie als „Stigmata" — eine Bezeichnung, die herrührt von den „Stigmata diaboli", das sind die empfindlichen Stellen der „Besessenen". Neben diesen Dauersymptomen finden sich eine Reihe von vorübergehenden Symptomen, die zuzeiten vorhanden sind, zu anderen Zeiten aber nicht vorhanden sind, und die abhängen von der wechselnden psychischen Einstellung des Hysterikers zu seinem Symptom. Solche Funktionsstörungen, die durch psychische Momente bestimmt sind, bezeichnet man mit Sommer ganz allgemein als „psycho-

gen". Aber nur diejenigen psychogenen Funktionsstörungen bezeichnet man als hysterisch, die sich körperlich auswirken, d. h. zu psychisch bedingten und psychisch fixierten körperlichen Reaktionen führen.

Die älteren Darstellungen der Hysterie beschränken sich darauf, die körperlichen Symptome, d. h. die dauernd bestehenden Stigmata und die zu ihnen sich hinzu gesellenden, vorübergehenden körperlichen Erscheinungen zu beschreiben. Es leuchtet aber ein, daß es ebenso wichtig ist, die hysterische Persönlichkeit zu kennzeichnen, die den Boden für die Entwicklung hysterischer Symptome und Reaktionen abgibt.

Die körperlichen Erscheinungen der Hysterie sind ungeheuer vielgestaltig. Prinzipiell kann man sagen, daß hysterische Erscheinungen überall da im Körperlichen auftreten, wo die Aufmerksamkeit des Hysterikers sich dem Körperlichen zuwendet. Denn die hysterische Persönlichkeit ist nach Kraepelin gekennzeichnet durch die außerordentliche Leichtigkeit und Schnelligkeit, mit der Gemütsbewegungen — man kann hinzufügen, psychische Vorgänge überhaupt — nicht nur das gesamte Seelenleben beeinflussen, sondern auch mannigfache körperliche Krankheitserscheinungen hervorbringen.

Wenn auch demgemäß diese Krankheitserscheinungen prinzipiell an jeder Körperstelle und in jeder überhaupt nur denkbaren Form auftreten können, so sind es doch erfahrungsgemäß eine relativ begrenzte Anzahl von Symptomengruppen, die immer wiederkehren, und die den Kern der körperlichen Seite des hysterischen Symptomenkomplexes ausmachen: Lähmungen, Krampfanfälle, Störungen der Sensibilität, der Drüsentätigkeit, der Gefäßinnervation.

Alle körperlichen Störungen der Hysterie sind dadurch charakterisiert, daß sie „unphysiologisch" sind, d. h. sich nicht an den Verlauf bestimmter Nerven halten und mehr oder weniger große Unregelmäßigkeit aufweisen; ihre Erscheinungsformen werden bestimmt durch die „Vorstellungen einer populären Psychologie" (Janet); sie befallen solche Körperteile und Funktionen, die im Bewußtsein des Laien als Einheit gelten. So betrifft eine Lähmung einen ganzen Arm, eine Sensibilitätsstörung den ganzen Kopf oder eine ganze Körperhälfte, ohne Rücksicht auf den Verlauf sensibler oder motorischer Nerven. Mit dieser von Janet angenommenen Genese stimmt die experimentell erwiesene Tatsache überein, daß gesunde Personen, denen man aufgibt, beliebige Krankheitssymptome zu simulieren, nur solche körperliche Symptome hervorbringen, die man auch als hysterische Symptome findet.

1. Die Störungen der Sensibilität. Diese Auswirkungen einer populären Psychologie und Physiologie findet man besonders im Bereich der Sensibilitätsstörungen. Sie können alle Empfindungsqualitäten betreffen, können aber auch einen Teil derselben frei lassen. Sie bestehen entweder in einer völligen Empfindungslosigkeit (Anästhesie), oder in einer Herabminderung der Empfindung (Hypästhesie), oder in einer Vermehrung der Empfindung (Hyperästhesie). Sind sie auf die Schmerzempfindung beschränkt, so spricht man entsprechend von Analgesie, Hypalgesie, Hyperalgesie. Sie können aber auch auf die Tastempfindung, Temperaturempfindung, die elektrische Empfindung begrenzt sein. Alle diese Defekte können nach Intensität und Ausdehnung wechseln. Untersucht man zu verschiedenen Zeiten, so findet man völlig wechselnde Abgrenzungen der angegebenen Sensibilitätsstörung. Die häufigste Abgrenzung der Sensibilitätsstörung ist die in der Mittellinie des Körpers, indem die eine Körperhälfte befallen, z. B. analgetisch wird, die andere jedoch frei bleibt. Aber es gibt auch manschettenförmige, strumpfförmige, binden- und kappenartige Abgrenzungen, wobei ein einzelnes Glied oder der Kopf betroffen ist.

Die Anästhesien können auch die Schleimhäute betreffen, insbesondere auch die Schleimhaut des Mundes und des Rachens, seltener diejenige der Nase. Anästhesien der Rachenschleimhaut führen häufig zum Fehlen des Würgreflexes; Anästhesien der Cornea und Conjunctiva zum Fehlen der Corneal- und Conjunctivalreflexe. Auch die Schleimhäute der weiblichen Genitalien sind häufig anästhetisch; daher ist Frigidität bei der weiblichen Hysterie nicht selten.

Im Bereich der Mundhöhle kommen sowohl Anästhesien als auch Hyp- und Hyperästhesien für sämtliche Empfindungsqualitäten vor. Daneben finden sich im Bereich der Lippen- und Zungenschleimhaut isolierte Veränderungen des Temperatursinns, der Schmerz- und der Berührungsempfindlichkeit, an den Zähnen Aufhebung der Klopf- und Vibrationsempfindlichkeit, an den Lippen Vermehrung der Kitzelempfindlichkeit. Auch Abänderungen der normalen Empfindungsqualitäten (Parästhesien) kommen vor. Oft macht die Abänderung der normalen Empfindungsqualität an Lippen- und Mundschleimhaut diese zur erogenen Zone. Hochgradige Steigerungen, derart, daß die bloße Berührung der Lippenschleimhaut mit einem spitzen Gegenstand, z. B. einer Nadel, zur Auslösung eines sexuellen Orgasmus führt (Löwenstein), dürfte selten sein.

2. Hysterische Schmerzen. Unter den von Hysterikern vorgebrachten Klagen nehmen Schmerzen einen besonders breiten Raum ein. Sie können prinzipiell an jeder Körperstelle auftreten, werden im allgemeinen mit großer Lebhaftigkeit vorgebracht und haben die Eigentümlichkeit, daß sie verstummen, sobald die Aufmerksamkeit von ihnen abgelenkt wird. Am häufigsten sind hysterische Kopfschmerzen. Oft werden sie an einer bestimmten Stelle auf der Höhe des Scheitels lokalisiert. Die Patienten klagen, sie hätten das Gefühl, als ob dort ein Nagel eingeschlagen sei (Clavus).

Oft wird über eine Schmerzhaftigkeit des Gesichts geklagt, durch die eine Trigeminus-Neuralgie vorgetäuscht wird. Dieser Gesichtsschmerz ist im Gegensatz zur echten Trigeminus-Neuralgie häufig bilateral, hat seine größte Intensität vielfach in der Schläfengegend und wird mehr als diffuser denn als streng lokalisierter Schmerz beschrieben.

Auch hysterische Zahnschmerzen, die einen oder mehrere Zähne betreffen können, sind relativ häufig. Sie bleiben oft als Restsymptom nach wirklich durchgemachten Zahnschmerzen zurück. Klagen über Schmerzen an der Zunge und an den Lippen, oft verbunden mit der Befürchtung, sich im Anschluß an einen Kuß luetisch infiziert zu haben, werden nicht selten vorgebracht.

Vermehrte Druckempfindlichkeit oder spontane Schmerzhaftigkeit kann — wie schon hervorgehoben — am ganzen Körper lokalisiert sein. Prädilektionsstellen sind: die Ovarialpunkte (auch beim Manne), die Mamillen u. a. m.

Besteht nicht nur ein Ausfall der sensiblen, sondern auch der sensorischen Funktionen, so sind Klagen über Blindheit oder Taubheit die Folge. Beide sind selten vollständig; die unvollständige Blindheit hat besonders häufig die Form der konzentrischen Gesichtsfeldeinengung („röhrenförmiges" Gesichtsfeld).

3. Motorische Störungen. Motorische Störungen treten als Lähmungen, als Zitterzustände und als sog. hysterische Anfälle in die Erscheinung. Die Zitterzustände können ein oder mehrere Glieder betreffen, einseitig oder doppelseitig sein; häufig ist der Kopf an ihnen beteiligt. Solche Zitterzustände traten gelegentlich als Massenerscheinungen auf, z. B. gegen Ende des Krieges bei Soldaten. Hysterische Lähmungen können sowohl die Form der spastischen als auch der schlaffen Lähmungen haben; sie treten meistens plötzlich auf, im Anschluß an ein körperliches oder an ein

psychisches Trauma, oder im Anschluß an einen hysterischen Anfall. Sie betreffen meistens die Extremitäten, während Blase und Mastdarm, Facialis und Hypoglossus im allgemeinen frei bleiben. Betreffen sie auch das Stimmband, so entsteht die hysterische Aphonie: die Kranken sprechen mit Flüsterstimme, indem die Stimmbänder bei der Phonation nur unvollkommen oder gar nicht einander genähert werden. Diese Zustände sind oft von Anästhesie und Hypästhesie des Rachen- und Kehlkopfeinganges begleitet.

Eine besondere Form der hysterischen Motilitätsstörung sind die hysterischen Anfälle. Die hysterischen Anfälle verlaufen — entgegen den Angaben Charcots, Richets u. a. — vollkommen regellos, im Gegensatz zu den epileptischen Anfällen, die mit großer Regelmäßigkeit ablaufen und zu den verschiedenen Zeiten ihres Auftretens bei ein und demselben Individuum in völlig gleicher Form erscheinen. Während der epileptische Anfall meistens ohne äußere Ursache auftritt und nie suggestiv zu erzeugen ist, tritt der hysterische Anfall meistens nach einer bestimmten Ursache auf, besonders häufig im Zusammenhang mit Gemütsbewegungen; er ist fast immer suggestiv zu erzeugen. Im epileptischen Anfall ist das Bewußtsein völlig erloschen. Der Kranke stürzt plötzlich zu Boden, verletzt sich dabei häufig, während der Hysteriker niemals zu Boden stürzt, sondern stets hinsinkt, sich dabei nie verletzt, jederzeit durch stärkere Reize aus dem Anfall zu erwecken ist, nie einnäßt, sich nie auf die Zunge beißt, dabei aber meist wild ausfahrende Bewegungen macht, sich aufbäumt, so daß er oft nur noch mit dem Hinterhaupt und den Fersen auf dem Boden aufliegt (Arc de cercle), sich wild umherwälzt und oft $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde in einem solchen Zustand verharrt. Charcot unterschied 4 Stadien für den Ablauf dieser Anfälle: Das Vorstadium (1), die Aura hysterica, in der Angst, abnorme Sensationen, Schwindelgefühl das Bewußtsein beherrschen sollen, und das die eigentliche Attacke (2) einleitet, bei der der Hysteriker hinsinkt, tonische und klonische Zuckungen zeigt, die in das Stadium der „großen Bewegungen" oder des Clownismus überleiten, in dem der Körper sich wild aufbäumt, hin und her strampelt, Arc de cercle bildet usw. Dann folgt das Stadium der attitudes passionelles (3), in dem der Kranke durch seine Haltung religiöse Ekstase, erotische Verzückung und dergleichen mehr symbolisch darstellt, um schließlich in das terminale Delirium (4) überzugehen. Die Erwähnung dieser Stadien hat jedoch nur noch historisches Interesse; wir wissen heute, daß die Anfälle völlig unregelmäßig verlaufen und keinerlei Gesetzmäßigkeiten des Verlaufs aufweisen. Jedes der angegebenen Stadien kann fehlen, jedes kann allein auftreten; als einzige Regel gilt, daß sie nie mit wesentlichen Störungen des Bewußtseins einhergehen, stets so ablaufen, daß die Integrität des Körpers dabei geschont bleibt. Selbst das initiale „Hinstürzen" ist kein Stürzen, sondern ein Sinken, das sich unter Anwendung aller Vorsichtsmaßnahmen vollzieht.

4. Psychische Erscheinungen. Es gibt nicht eine einzige Abweichung von der psychischen Norm, von der man sagen könnte, daß sie eine bei Hysterischen regelmäßig wiederkehrende Eigenschaft und für die Hysterie charakteristisch sei. Weder die Vermehrung der Suggestibilität, noch der Mangel an Realitätsbewußtsein, noch die häufige Affektlabilität oder die häufig anzutreffende Energielosigkeit sind Eigenschaften, die bei jeder Hysterie vorhanden sein müssen. Dahingegen gibt es — genau wie im Bereich des Körperlichen — auch im Bereich des Psychischen eine Reihe von Symptomen, die man besonders häufig antrifft, die gewissermaßen den Kern der psychischen Erscheinungen bei der Hysterie ausmachen. Dahin gehören bestimmte Verwirrtheitszustände, die durch zahlreiche, phantasievoll ausgeschmückte Sinnestäuschungen charakterisiert sein können, oder eigentümliche „Dämmerzustände", die

nach Analogie der epileptischen Dämmerzustände verlaufen, in denen der Kranke zwar an sich geordnet zu handeln vermag, aber mit seinem Bewußtsein in einer Welt lebt, die zu der Welt seines „Normalbewußtseins" keine Beziehungen mehr aufweist. Den Dämmerzuständen nahe stehen die sog. Ganserschen Symptomenkomplexe, in denen die Kranken betont unsinnige Antworten geben; Zustände, die der Laienvorstellung des Schwachsinns entsprechen (Pseudodemenz), in denen die Kranken einen gesucht kindlichen, oft auch albern-läppischen Eindruck machen. Daneben finden sich Stuporzustände, in denen der Kranke mehr oder weniger unbeweglich dasitzt und entweder keinen Anteil an seiner Umgebung nimmt, oder negativ zu ihr eingestellt ist (Negativismus).

5. Die hysterische Persönlichkeit. Die hysterische Persönlichkeit erscheint uns als eine Form der psychopathischen Persönlichkeit überhaupt; sie weist eine Reihe von Eigentümlichkeiten auf, die an und für sich nicht pathologisch sind, die in der gleichen Ausprägung auch bei Gesunden vorkommen können. Erst durch die charakteristische Kombination, in der sie miteinander verbunden vorkommen, werden sie zu dem, was wir als „hysterische Persönlichkeit" bezeichnen. Sie zeitigt eine Reihe von Typen; sie alle können den Boden abgeben, auf dem hysterische Ausnahmezustände oder psychopathische körperliche Symptome (Stigmata) entstehen, ohne daß das aber in jedem Fall geschehen müßte.

Der erste Typ entspricht einer Form der Hysterie, die als Begehrungshysterie bezeichnet wird. Ihr entsprechen Persönlichkeiten, deren Verhalten nur zu erklären ist aus dem Wunsche heraus, mit Hilfe ihrer hysterischen Reaktionen direkten oder indirekten materiellen Vorteil zu erlangen. Zu dieser Gruppe der Hysterie gehört die Rentenhysterie, die aber als selbständige Krankheitsform oder auch nur als selbständige Form einer Persönlichkeitsartung nicht gelten kann.

Der zweite Typ entspricht der hypochondrischen Hysterie: Die Vorstellung, krank zu sein, beherrscht das Bewußtsein. Menschen dieser Gruppe sind stets ängstlich um ihre Gesundheit besorgt und stets bereit zu glauben, daß irgendeine wirkliche oder vermeintliche Schädlichkeit eine Beeinträchtigung der Gesundheit erzeugt habe, die in hysterischen Symptomen manifestiert wird.

Zu einer dritten Gruppe, der Gruppe der ideologischen Hysterie, rechnen wir Persönlichkeiten, die gekennzeichnet sind durch Übererregbarkeit der Einbildungskraft in Verbindung mit Unstetigkeit und Planlosigkeit des Willens. Menschen dieser Art verbringen häufig als Lügner und Schwindler ihre Tage; sie lügen und schwindeln, weil sie Traum und Wirklichkeit nicht unterscheiden können oder doch de facto nicht unterscheiden, weil ihre lebhafte Einbildungskraft ihnen dauernd Situationen vormalt, in denen sie die Rolle des Helden spielen, und deren Durchführung ihnen wichtiger erscheint als der persönliche Nachteil, der von der Situation ausgeht, in die sie sich begeben.

Man hat die Eigentümlichkeiten des hysterischen Charakters auf eine einzige Formel bringen wollen: Janet sieht die Erklärung für die hysterischen Erscheinungen in einer Spaltung des Bewußtseins, wobei die einzelnen Bewußtseinsinhalte, die sich normalerweise zu einer Einheit zusammenfügen, auseinandergefallen seien, und zwar auf Grund einer angeborenen Schwäche der psychischen Synthese. Breuer und Freud sehen die Ursache hysterischer Erscheinungen in der „Verdrängung" persönlicher Erlebnisse aus dem Bewußtsein. Die verdrängten Vorstellungen könnten nicht abreagieren, würden zu „Komplexen", wirkten im Unbewußten weiter, führten zu unlustbetonten „Ersatzbildungen" auf Grund eines Vorganges, der „Konversion" genannt wird, und diese Ersatzbildungen seien die Krankheitserscheinungen. Bon-

höffer sieht das Wesentliche in der Abspaltung der psychischen Komplexe unter dem Einfluß einer inhaltlich bestimmt gearteten Willensrichtung, und Jaspers bezeichnet als Eigentümlichkeit des hysterischen Charakters das Bedürfnis der Persönlichkeit, „anstatt sich mit den gegebenen Anlagen und Lebensmöglichkeiten zu bescheiden, vor sich und anderen mehr zu scheinen, als sie ist, mehr zu erleben, als sie zu erleben fähig ist". Die Jaspersche Beschreibung dürfte dem Wesen der hysterischen Persönlichkeit am nächsten kommen. Aber die drei Formen hysterischer Persönlichkeitsartung, die Begehrungshysterie, die hypochondrische Hysterie und die ideologische Hysterie, werden doch erst dann von ihr vollständig erfaßt, wenn man sie dahin abändert, daß man sagt, das Wesen des hysterischen Charakters sei zu erblicken in dem Bedürfnis der Persönlichkeit, anstatt sich mit den gegebenen Anlagen und Lebensmöglichkeiten zu bescheiden, unter allen Umständen vor sich und anderen so zu erscheinen, wie es dem eigenen Ideal der Persönlichkeit entspricht. *Löwenstein.*

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ŞTIINŢE ŞI TEHNOLOGIE - TÂRGU MUREŞ
GEORGE EMIL PALADE
19 45

I

Idiosynkrasie. Jeder Arzt weiß, daß Arzneimittel nicht gleich stark auf alle Patienten wirken und daß es Menschen gibt, die besonders empfindlich für bestimmte Gifte sind. Bei einer Besprechung dieser Frage sind zwei verschiedene Arten der Überempfindlichkeit zu unterscheiden.

A. Es gibt zahlreiche Fälle, in denen ein Arzneimittel eine viel stärkere Wirkung ausübt, als man auf Grund der allgemeinen Erfahrungen mit diesem Mittel erwarten würde, aber die Symptome sind dieselben, die bei normalen Menschen durch eine Überdosierung des gleichen Arzneimittels verursacht werden. Man könnte diese Fälle als eine rein quantitative Überempfindlichkeit bezeichnen. Manche Menschen mögen z. B. viel empfindlicher sein gegenüber Alkohol oder Nicotin als andere; aber beide reagieren nach Aufnahme einer genügend großen Menge mit genau denselben Erscheinungen, nämlich mit Trunkenheit, wenn sie zuviel Alkohol, mit Mattigkeit, Kopfschmerz und Brechreiz, wenn sie zuviel Nicotin genommen haben. Ähnliche quantitative Unterschiede in der Wirkung findet man bei vielen Arzneimitteln, sogar bei den lipoidlöslichen Narkotica, die sich sonst durch die Konstanz ihrer Wirkung auszeichnen (Storm van Leeuwen, Magos). Noch viel häufiger zeigen Alkaloide und Kohlenteerprodukte quantitativ verschiedene Wirkung. Eines der bekanntesten Beispiele hierfür ist das Cocain. Man kann gewöhnlich einem Menschen 50 mg Cocain ohne jede Gefahr injizieren; es ist jedoch vorgekommen, daß die subcutane Injektion einer Lösung, die mehr als 1 g Cocain enthielt, ohne besondere Symptome ertragen wurde; andererseits sind aber auch Fälle bekanntgeworden, in welchen 16, 40 oder 60 mg Cocain den Tod anscheinend normaler Personen verursacht haben. (Solche Fälle wurden von Hatcher und Eggleston gesammelt.) Ähnliche Unterschiede in der Wirkung sind auch für Novocain und andere Arzneimittel beschrieben. Aber für alle diese Fälle ist charakteristisch, daß die gegen diese Substanzen überempfindliche Person unter genau denselben Erscheinungen stirbt, die jeder andere Mensch zeigen würde, der eine Letaldosis desselben Arzneimittels erhalten würde.

Die Ursache dieser Unterschiede in der Empfindlichkeit ist nicht genau bekannt, aber es sind einige Untersuchungen ausgeführt worden, die diese Frage erörtern. Ich verweise auf die Versuche von Reid Hunt und seinen Mitarbeitern über die Widerstandsfähigkeit von Mäusen gegenüber Acetonnitril und die Untersuchungen über den Einfluß der Ernährung auf die Empfindlichkeit von Tieren gegenüber Arzneimitteln, welche von Mansfeld, Ellinger, Salant und Bengis, Hooper, Kolls und Wright usw. durchgeführt wurden. Kürzlich hat auch der Verfasser auf eine Reihe von Faktoren hingewiesen, welche die Empfindlichkeit von Tieren gegenüber Arzneimitteln beeinflussen können.

B. Vollständig verschieden von diesen Fällen einer quantitativen Überempfindlichkeit sind jene Fälle, in welchen bei Menschen durch Einführung einer kleinen Menge eines Arzneimittels Symptome hervorgerufen werden, die in keiner Beziehung zu der

„normalen“ Wirkung des Arzneimittels stehen. Diese Symptome können leicht sein und in Urticaria, Ekzem oder anderen Hauterkrankungen oder in Rhinorrhöe und Conjunctivitis bestehen, aber auch schwere Erscheinungen kommen vor mit Krampf der Bronchialmuskeln (Asthma), Gefäßdilatationen (blutiger Stuhl, Kollaps) und sogar der Tod kann folgen. Diese Symptome können also eintreten bei scheinbar vollständig normalen Personen nach der Zufuhr von kleinen Quantitäten bestimmter Arzneimittel, die vollständig ungefährlich für andere Menschen sind, und zwar können sie sich zeigen bei der ersten Gelegenheit, bei der der Patient das betreffende Arzneimittel einnimmt, oder auch plötzlich auftreten, nachdem der Patient dieselbe Arznei schon seit Jahren ohne irgendwelche unangenehmen Nebenwirkungen gebraucht hat.

Diese Art der Überempfindlichkeit kann vorkommen bei sonst normalen Personen, jedoch scheint es, daß Personen, die an einer allergischen Krankheit leiden, besonders zu der Arzneiüberempfindlichkeit disponiert sind. Wir sahen unter 800 Asthmapatienten mehr als 40 Fälle von Überempfindlichkeit gegenüber Aspirin, und bei allen diesen Personen war das Hauptsymptom der Überempfindlichkeit ein schwerer Asthmaanfall.

Oft wird beobachtet, daß ein an Arzneiidiosynkrasie leidender Patient zu einer Familie gehört, in welcher andere allergische Krankheiten oder Idiosynkrasien vorkommen.

Die Verwandtschaft zwischen Allergie und der zuletzt besprochenen qualitativen Überempfindlichkeit gegenüber Giften zeigt sich auch in dem Umstand, daß für beide Zustände dasselbe Heilmittel wirksam ist, nämlich das Adrenalin. Es gilt als allgemeine Regel, daß in Fällen von Idiosynkrasie mit bedrohlichen Erscheinungen Adrenalin eingespritzt werden muß in Dosen, variierend zwischen 0,3—1 ccm subcutan der üblichen 1-‰-Lösungen aus dem Handel.

Die wichtigsten Gifte, die gelegentlich Idiosynkrasiesymptome zur Folge haben, sind Antipyrin, Salicylsäure, Chinin, Veronal, Luminal, Jodoform, Salvarsan, Paraphenylendiaminderivate, Borsäure, Jod und Bromsalze, Quecksilbersalze, Arsen, Strychnin usw. Für Zahnärzte ist wichtig zu wissen, daß Überempfindlichkeit gegenüber Formalin beobachtet worden ist. Die Art der Erscheinungen der Überempfindlichkeit scheint gelegentlich von der Zusammensetzung des Arzneimittels abzuhängen; so verursacht z. B. das Antipyrin, wenn es idiosynkratische Erscheinungen hervorruft, gewöhnlich eine schwere Form des Ekzems, besonders in der genitalen Region. Meistens aber ist die Art der Symptome ein kongenital bedingter Faktor. So wird z. B. ein an Asthma Leidender gewöhnlich einen Asthmaanfall als Folge einer Arzneiidiosynkrasie bekommen. Epileptiker zeigen einen epileptischen Anfall als Idiosynkrasiesymptom usw.

In solchen Fällen gewinnt man mitunter den Eindruck, daß das Arzneimittel selbst nicht eigentlich der schädigende Faktor ist, sondern daß es einfach eine allergische Reaktion verstärkt, die ohnehin im Körper vor sich geht oder latent ist. Wir haben vor einigen Jahren Beobachtungen mitgeteilt, welche diese Annahme wahrscheinlich machen, und konnten zeigen, daß in vitro bei der Wirkung auf überlebende isolierte Organe jene Arzneimittel, welche Überempfindlichkeitserscheinungen bei Menschen hervorzurufen vermögen, in minimalen Quantitäten die Wirkung von anderen Arzneimitteln verstärken. Wir zeigten auch, daß das Blut von Patienten mit allergischen Krankheiten weniger fähig ist, Alkaloide oder Substanzen wie Salicylsäure zu binden, als das normale Blut. Im Körper von überempfindlichen Personen werden also gewisse Arzneimittel häufig in „freiem“ Zustande vorhanden sein und deshalb fähig sein, einen verstärkenden Einfluß auf andere Reaktionen im Körper,

z. B. auf allergische Reaktionen, auszuüben. Eine ausführliche Behandlung der Literatur über die Frage der Überempfindlichkeit gegenüber Arzneimitteln findet man u. a. in den Arbeiten von Doerr und Coca.

Literatur: Coca, Hypersensitiveness; Tices practice of medicine (New York 1920). — Ders., Studies in Hypersensitiveness III. J. of Immun. 7, 139 (1922). — Doerr, Allergie und Anaphylaxie. Artikel in Kolle u. Wassermann, Handb. der pathogenen Mikroorganismen 2, 947. Erg. Hyg. 4, 71 (1922). — Magos, H., Idiosyncrasie au chloroforme. Arch. internat. Pharmaco-Dynamie 26, 1—2 (1921). — Storm van Leeuwen, W., Quantitative pharmakologische Untersuchungen über die Reflexfunktionen des Rückenmarks an Warmblütern. Pflügers Arch. 165, 84 (1916). — Ders., J. of Pharmacol. 24, 13 and 25 (1924). — Storm van Leeuwen, W., u. Beutner, R., Über die Verstärkung der Giftwirkung bei Versuchen an überlebenden Organen, II. Teil. Arch. f. exper. Path. 96, 344 (1922). — Storm van Leeuwen, W., Bien, Z., u. Varekamp, H., Asthma bronchiale und Klima. Klin. Wschr. 1924, 520. — Dies., Neuere Erfahrungen über Diagnose und Therapie von Überempfindlichkeitskrankheiten. Z. Immun.forschg Orig. 37, H. 1/2, 77 (1923). — Reid Hunt, The effect of a restricted diet and of various diets upon the resistance of animals to certain poisons. Hyg. Lab. Bull. 69, Publ. Health and Mar. Hosp. Serv. of the U. S. June 1910. — Ders., The acetonitril test for thyroid and of some alterations of metabolism. Amer. J. Physiol. 63, Nr. 2 (January 1923). — Reid Hunt and Seidell, Studies on Thyreoid. Hyg. Lab. Bull. 47. Publ. Health and Mar. Hosp. Serv. of the U. S. (Washington, Oct. 1908).

Storm van Leeuwen.

Ikterus (gr. = Gelbsucht). Gelbfärbung der Haut durch Gallenfarbstoffe, die durch Verstopfung des Duktus choledochus in das Blut übertreten. Da die Gallenfarbstoffe die Gerinnung des Blutes hemmen, können während der Gelbsucht starke Nachblutungen auftreten (Cholämie). Man verschiebe deswegen blutige Eingriffe bis zum Abklingen derselben.

Immediatprothese. Als Immediatprothesen bezeichnet man solche abnehmbare Plattenprothesen, die unmittelbar oder nur einige Stunden nach der Extraktion der Zähne eingesetzt werden. Diese Prothesenart kommt hauptsächlich für den Ersatz von Frontzähnen im Oberkiefer in Betracht. Man wird sie dann anwenden, wenn der Patient z. B. aus Rücksichten auf seinen Beruf Wert darauf legen muß, für längere Zeit nicht durch Zahnlücken behindert zu werden.

In neuerer Zeit werden die Immediatprothesen nicht mehr so häufig angewendet, wohl hauptsächlich deswegen, weil gerade die Frontzähne durch konservierende Behandlung möglichst lange erhalten werden, auch der Ersatz einzelner Zahnkronen durch Stiftzähne allgemeiner üblich ist als früher. Irgendwelche Nachteile, die ihre Anwendung stark einschränken oder verbieten würden, haften der Immediatprothese nicht an.

Für die Herstellung der Prothese und die Extraktion der Zähne wurden von älteren Autoren (Atkinson, Rodrigues, Herbert, Karl Witzel, Seitz) verschiedene Methoden angegeben, die aber keinen prinzipiellen Unterschied aufweisen.

Totale Prothesen wird man nur selten als Immediatprothese herstellen, da der Halt infolge Fehlens der labialen Prothesenpartie und der unsicheren Gestalt des frontalen Alveolarfortsatzes und der Schleimhaut ein mangelhafter ist. Man wird besondere Befestigungsvorrichtungen anwenden müssen; am besten eignen sich Lippenspangen (s. Abschnitt „Plattenprothese“) und Gummisauger, die möglichst am rückwärtigen Ende der oberen Basisplatte angebracht werden.

Wustrow und Seitz empfehlen die Immediatprothese auch bei vollkommenem Zahnverlust, da durch das sofortige Einsetzen der Prothese der Alveolarfortsatz und das Kiefergelenk keine ungünstige Umgestaltung erfahren sollen. Der Vorteil wäre sehr groß, wenn man diese Prothesenart öfters in diesem Sinne anwenden könnte. Trotzdem nach den bisher allgemeinen Erfahrungen die totale Immediatprothese wenig Aussicht haben kann, als Dauerprothese zu gelten, sind weitere Beobachtungen in dieser Richtung wünschenswert (Seitz berichtet über 1000 beobachtete Fälle, wo in 85 % die Immediatprothese als Dauerersatz getragen wird; zit. nach Wustrow).

Vorläufig muß man das Anwendungsgebiet der Immediatprothese auf den Oberkiefer für den Ersatz der Frontzähne beschränken, wobei die Möglichkeit vorhanden sein muß, die Prothese an noch vorhandenen Zähnen mit Klammern oder ähnlichem gut zu verankern. Man wird immer damit rechnen müssen, die Immediatprothese nach einigen Monaten durch eine Dauerprothese zu ersetzen. Die Schleimhaut und Knochenunterlage wird sich kaum so gestalten, daß die Frontzähne fest aufsitzen können. Ist die Unterlage sehr nachgiebig oder fehlt sie überhaupt, wird die Prothese keim Kauakt abnorm bewegt, wobei sich die Kippmomente auf die Zähne, um welche die Klammern greifen, übertragen und diese geschädigt werden.

Auf dem nach einem Gipsabdruck hergestellten Gipsmodell werden diejenigen Zähne, welche extrahiert und ersetzt werden sollen, weggeschnitten und die Alveolen 4 mm tief, entsprechend der Zahnform, einradiert. Der labiale Zahnfleischsaum muß geschont werden, während der palatinale Zahnfleischrand etwa 1—2 mm abgetragen werden soll. In die Alveolen werden die Zähne 2—3 mm tief (an ihrer labialen Fläche gemessen) gesetzt, so daß die labiale Hälfte der Alveole im Gipsmodell fast ganz mit dem Zahn ausgefüllt wird. Der palatinale Alveolaranteil ist frei. — Die Zähne hat man schon beim Abdrucknehmen ausgesucht, da der Patient erst wieder zur Extraktion und gleichzeitigem Einsetzen der Prothese erscheint. Die Zahnlänge wird man, entsprechend dem Versenken in die Alveole, länger wählen müssen. — In diesem Fall ist für die Herstellung der Wachsplatte die Tropfmethode zu empfehlen, um für das Ausarbeiten der Prothese ein Kontrollmodell zur Verfügung zu haben. Überhängende Teile an den palatinalen Flächen der Prämolaren und Molaren werden weggeschnitten, damit die Wachsplatte, ohne sich zu verbiegen, abgehoben werden kann. Um zu verhindern, daß beim Aufpinseln des flüssigen Wachses auf das gut eingeölte Gipsmodell der leere palatinale Alveolenteil mit Wachs ausgefüllt wird, füllt man die Vertiefung bis auf etwa 1 mm mit Moldine aus. Die Klammern, welche immer nötig sind, dürfen den Modellzähnen nicht genau anliegen, da sich sonst die Wachsplatte nur schwer und mit der Gefahr des Verbiegens vom Modell abheben ließe. Nachdem die Prothese in Kautschuk fertiggestellt ist, wird sie unter häufiger Kontrolleinprobe auf dem Gipsmodell vollkommen ausgearbeitet und poliert. Ebenso wird man die notwendigen Korrekturen der Okklusion und Artikulation auf dem im Artikulator befindlichen Modell ausführen und jetzt auch die Klammern genau anbiegen.

Nachdem die Prothese gut gereinigt ist, wird sie bis zum Einsetzen in eine desinfizierende Lösung, die keinen schädlichen Einfluß auf den Kautschuk hat, gelegt (Sagrotan, 70 % Alkohol, Noviform usw.). Die Extraktion der zu ersetzenden Zähne wird unter größter Schonung der labialen Alveolenwand ausgeführt. Der palatinale Alveolarrand wird mit Bohrer und Fräse um 1—2 mm gekürzt und geglättet, so daß sich die palatinale Schleimhaut in die Alveole hineinlegen kann. Die Schleimhaut darf weder bei der Extraktion noch beim Abtragen des Alveolarrandes beschädigt werden. Wenn die Blutung steht und die Tiefe der Alveole mit einem Blutgerinnsel ausgefüllt ist, wird die Prothese eingesetzt. Kleine Störungen in der Artikulation, die beim Einschleifen im Artikulator nicht erkannt wurden, werden noch beseitigt.

Der Patient wird angewiesen, die Prothese in den nächsten Wochen dauernd zu tragen, also auch nachts, damit sich die Schleimhauträndер nicht zu tief in die Alveole legen. Die Reinigung soll besonders sorgfältig nach jeder Mahlzeit erfolgen. Man wird den Patienten auch darauf aufmerksam machen, daß in den ersten Tagen beim Kauen leichte Schmerzen (infolge Druckes auf die Wundränder) auftreten können. Auf alle Fälle wird man den Patienten ersuchen, sich nach einigen Tagen zur Nachschau einzufinden.

Meistens wird der Heilungsverlauf der Extraktionswunden ein vollkommen normaler sein, wenn nicht besondere Störungen, wie sie nach jeder Extraktion möglich sind, eintreten. Der Blutpfropf, der die Alveole bis etwa zur Hälfte ausfüllt, wird allmählich organisiert und in Knochen umgewandelt. Der palatinale Alveolarrand wird durch Resorption kaum mehr erniedrigt werden, da dieser bei der Extraktion gekürzt wurde, um die Unterlage für die Prothese möglichst unverändert zu erhalten. Die labiale Alveolenwand wird stärker resorbiert werden, da hier mit Absicht kein Knochen abgetragen wurde, weil man leicht zu viel wegnehmen könnte und so den kosmetischen Effekt und auch Gestalt der Alveole ungünstig beeinflussen würde. Trägt man auch diese Alveolarwand ab, legt sich die Schleimhaut auch von dieser Seite in die Alveole und verhindert so ein genaues Einsetzen des Zahnes in die Alveole. Schwindet diese Knochenlamelle allmählich, so verkürzt sich die Schleimhaut ebenfalls langsam, so daß sie niemals hinderlich beim Einsetzen der Prothese ist. Die Zähne werden infolge dieser Schleimhautretraktion in ihrem Halsteil um ein weniges mehr sichtbar werden, was aber meistens nicht störend wirkt. Die Wundoberfläche wird innerhalb kurzer Zeit mit Epithel überkleidet sein.

Nach einigen Monaten wird die Prothese daraufhin nachgesehen, ob sie in allen ihren Teilen einem gut ausgebildeten Schleimhautpolster aufruht oder infolge ausgedehnter Knochenresorption hohl liegt. Sind größere Ungenauigkeiten vorhanden, kann man versuchen, diese dadurch auszugleichen, daß die betreffenden Zähne und Plattenteile abgesägt und nach einem neuen Abdruck den veränderten Verhältnissen angepaßt werden. Nötigenfalls ist aber auch die Anfertigung eines neuen dauernden Ersatzes in Erwägung zu ziehen.

Literatur: Siehe Plattenprothese. *Wannenmacher.*

Induktionsapparat. Apparat zur Erzeugung von Induktionsströmen, bestehend aus Unterbrecher, primärer und sekundärer Rolle. Der hochgespannte, aus der sekundären Rolle fließende Induktionsstrom wird in der Zahnheilkunde verwandt, um die Vitalität von Pulpen festzustellen. Die gesunde Pulpa reagiert schon auf verhältnismäßig schwache Ströme mit Schmerz, die tote Pulpa überhaupt nicht, die entzündete auf sehr schwache Ströme. Als Vergleichszahn muß ein Zahn mit gleicher Schmelzdicke gewählt werden, da der bedeutende Widerstand des Schmelzes die Stromstärke weitgehend herabsetzt. Durch das Röntgenverfahren und die Durchleuchtung mit einer Stablampe hat das Verfahren seine Bedeutung stark eingebüßt.

Infektionskrankheiten. Mit Robert Koch beginnt die neue Ära der Pathologia animata. Als Grundprinzip stellte er die Tatsache hin, daß nur bestimmte Mikroorganismen bestimmte Infektionskrankheiten hervorzurufen vermögen. Seine Methodik, in Verbindung mit Verbesserung der Mikroskopie, der Beleuchtungsapparate und der Färbetechnik, ermöglichte uns, die Ätiologie von Typhus, Cholera, Diphtherie, Tuberkulose, Influenza, Tetanus, Pneumonie, Pest, Dysenterie usw. zu ermitteln. Es kommen im menschlichen Organismus alle möglichen Mikroben vor, ohne darum für den Körper pathogen zu sein, möglicherweise ist sogar dem überwiegenden Teil irgendeine Rolle im Haushalt des menschlichen Organismus zuzuschreiben. Daß Blut und Organe gesunder Menschen bakterienfrei sind, darf als sichergestellt gelten. Die Übertragung von Krankheitskeimen auf den Menschen denken wir uns direkt durch den Kontakt mit Kranken oder indirekt etwa durch Genußmittel, Trinkwasser usw. Bacillenträger, die nach Abheilen der Krankheit ihre Krankheitskeime noch in sich herumtragen, aber sich in ihrem Wohlbefinden in der Allgemeinheit

herumbewegen, bieten eine besondere Gefahrquelle. Von der Haut wie Schleimhaut, auch der intakten, können natürliche Infektionen erfolgen. Auf die Einwanderung der Mikroorganismen hin reagiert der infizierte Organismus mit Fieber, häufig mit Veränderungen im Haushalt der weißen Blutkörperchen, sowie mit Funktionsstörungen teils organischer, teils mehr funktioneller Natur. In bestimmten Fällen sind, wie z. B. bei der Diphtherie, dem Tetanus, der Dysenterie, Giftwirkungen (Bakterientoxine) für die Auslösung des Krankheitsbildes mit verantwortlich zu machen; doch können Gifte unter Umständen auch erst bei der Auflösung der bakteriellen Leibessubstanz im Abwehrkampf des Organismus frei werden. Wir nehmen bei der Mehrzahl der Krankheitserreger an, daß sie antigene Eigenschaften besitzen, so daß im Verlauf gewisser Infektionskrankheiten Gegenkörper entstehen (wie z. B. Antitoxin, Bakteriolysin, Agglutinin usw.). Diese biologische Reaktionsfähigkeit des Organismus wird also gleichfalls durch einen Infekt ausgelöst. Die Tatsache, daß bei einer Epidemie nicht alle Menschen erkranken, schuf den Begriff von der Immunität und Disposition; weiter erkannte man, daß das Überstehen gewisser Infektionskrankheiten vor Neuerkrankung schützte, den Körper gegen diese Krankheit immun machte (auch die Jennersche Schutzimpfung gegen Pocken verschafft vorübergehend diesen Zustand). So lehrt uns heute die Immunitätsforschung, daß wir neben angeborener natürlicher Immunität eine durch Krankheit erworbene und eine künstliche, ferner eine solche durch Vererbung anzunehmen haben. Wir sprechen von aktiver Immunisierung, wenn wir eine solche nach Art der Jennerschen Schutzimpfung mittels lebender abgeschwächter Erreger hervorrufen, und von passiver Immunisierung, wo eine antitoxische Immunität gegen bakterielle Gifte künstlich erzeugt wird (v. Behrings Versuche mit Diphtherie-Antitoxin). Daß eine künstliche Immunisierung niemals eine aktive, durch Krankheit erworbene Immunisierung ersetzen kann, liegt auf der Hand; das zeigt uns am deutlichsten die zeitlich begrenzte Wirkung der Pockenschutzimpfung. Die Entdeckung der Antitoxine des Blutserums durch v. Behring, der spezifischen Bakteriolysine durch R. Pfeifer und die der Phagocytose durch Metschnikoff führte zu der auf Tatsachen gestützten heutigen Theorie der Immunität. Die Ursache der natürlichen und erworbenen Immunität gegen Mikroorganismen, die sog. antibakterielle und antiinfektiöse Immunität, dürfte in den Bakteriolysinen Pfeifers, in den bakteriotropen Antikörpern von Denys, in den Opsoninen von Wright, die die Metschnikoffsche Phagocytose bedingen, gelegen sein. Die natürliche und künstlich erworbene Giftfestigkeit wird mit den Antitoxinen des Blutserums in Zusammenhang gebracht. Es ist gerechtfertigt, die natürliche Immunität und Disposition der Menschen auf die Antikörper zu beziehen.

Ein Hauptcharakteristikum der Infektionskrankheit stellt, wie schon kurz erwähnt, das Fieber dar. Heute fassen wir das Fieber als eine gesunde, erwünschte Reaktion des Organismus auf, die wir möglichst nicht bekämpfen. Dem durch das Fieber verursachten vermehrten Zerfall der Körperbestandteile glauben wir heute wirksamer als durch Herunterdrücken der Körpertemperatur durch geeignete kräftige Ernährung entgegenzutreten. Es darf geradezu als ein Kunstfehler betrachtet werden, durch unzweckmäßige Entfieberungsmittel, wie Aspirin, Pyramidon oder Salicylpräparate, die Temperaturkurve zu beeinflussen, da wir uns damit eines wichtigen diagnostischen Hilfsmittels zur Erkennung der Krankheit begeben. Der Schaden, den wir den Kranken durch derartige Maßnahmen zufügen, übersteigt in jedem Fall den geringen vermeintlichen Nutzen. Auf die Wichtigkeit der Beobachtung der Leukocytenwerte im Blut zur Erkennung gewisser Arten von Infektionskrankheiten, insbesondere des Typhus, wies ich schon hin.

Den Zahnarzt werden in der Hauptsache Bilder von Sepsis bzw. septiformen Erkrankungen beschäftigen. Nach dem Gesagten wird natürlich jederzeit die Möglichkeit bestehen, daß von einem entzündeten Zahn bei lokaler Eiterung ein Übertritt der Erreger in die Blutbahn stattfindet. Charakteristisch ist für diese Fälle die Art der Fieberbewegung, sprechen wir doch geradezu von einer septischen Fieberkurve, wenn Abend- und Morgentemperatur exorbitant weit auseinanderliegen. Vermehrung der weißen Blutkörperchen (Leukocytose) im Blut fehlt anfänglich fast nie; wo sie im Laufe der Erkrankung schwindet, darf dies zumeist als ungünstiges Zeichen im Sinne eines Daniederliegens der Abwehrkräfte des Organismus angesehen werden. Erscheinungen von seiten des Endokards, Milzschwellung, Eiweißausscheidung im Urin sind dann mehr diagnostische Anhaltspunkte für den stets hinzuziehenden Internen.

Literatur: Kraus-Brugsch, Spezielle Pathologie und Therapie 2. — Jochmann-Hegler, Lehrbuch der Infektionskrankheiten. — Mohr-Staehelin, Handbuch der inneren Medizin 1.

Slauck.

Infusorienerde s. Diatomeen.

Injektionsspritze. 1. Die Entwicklung der Spritze bis zur modernen. Um eine ausführliche Besprechung der einzelnen Muster zu ersparen, die sich während der Ent-

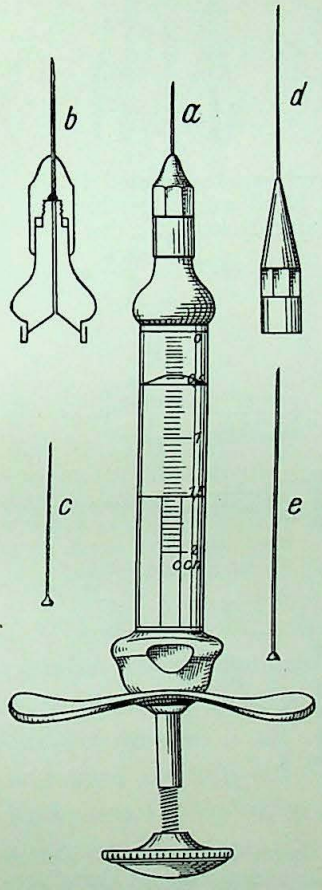


Abb. 1204. Seidel-Spritze mit verlängerter Schraubkapsel zur Überbrückung des gewindefreien Stückes am Spritzenkopfteil.

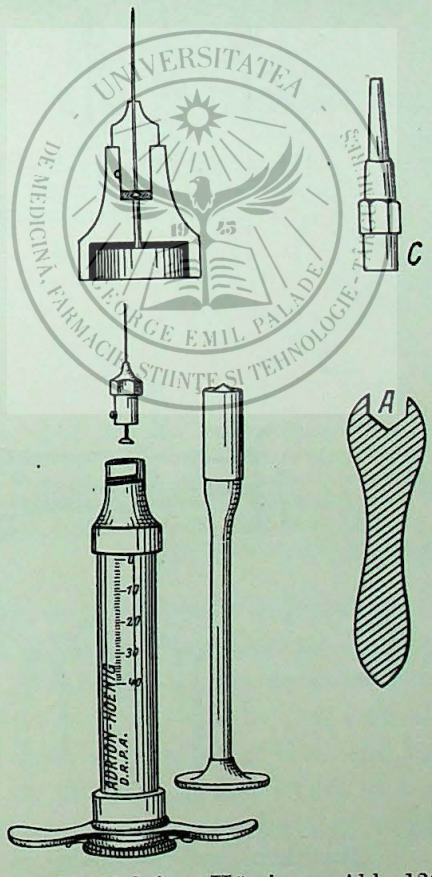


Abb. 1205. Adrion-Hönig-Spritze ohne Schraubgewinde. Die Nadel hält durch Bajonettverschluß des Nadelhalters.

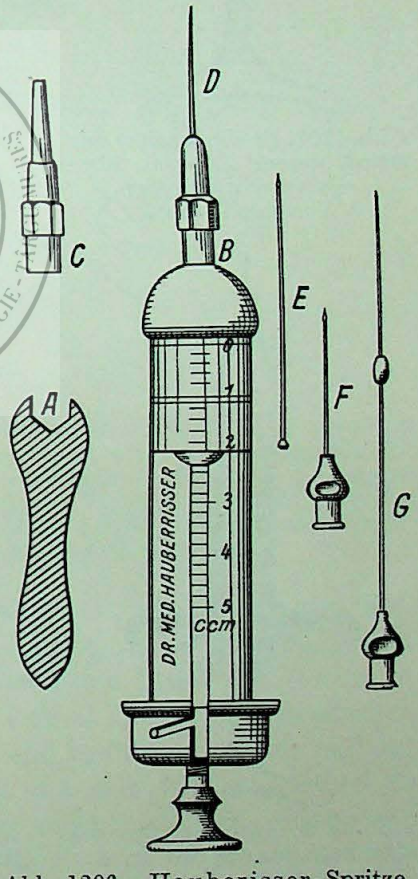


Abb. 1206. Hauberisser-Spritze, kombinierte Rekordspritze mit Schraub- und Steckkopfteil.

wicklung bis auf den heutigen Tag ergeben haben, habe ich hier in Abbildungen die begehrtesten Exemplare zusammengestellt und in Fußnoten erläutert (siehe

auch Abb. 1218). Aus ihnen geht ohne weiteres hervor, wie die Anforderungen, die an eine zahnärztliche Spritze zu stellen sind, sei es in Sterilisierbarkeit, Festigkeit,

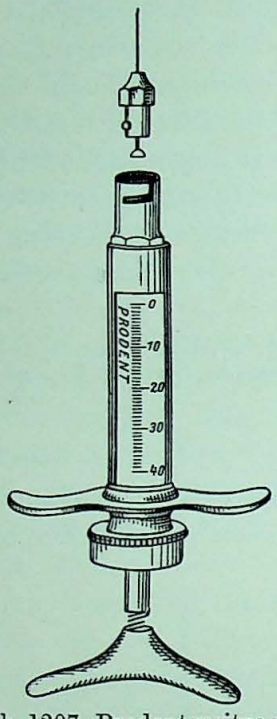


Abb. 1207. Prodentspritze mit schraublosem Kopfteil, aber mit verschraubbarer Verschlußkappe.

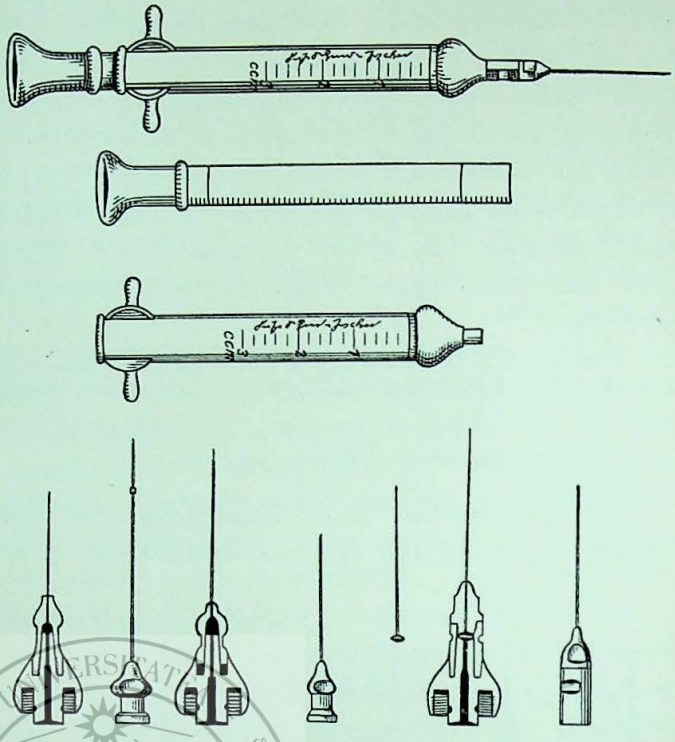


Abb. 1209. Fischer-Spritze, verbessertes Modell 1927. Ganzglasspritze mit aufgelötetem Kopf zur Aufnahme aufschraubbarer und aufsteckbarer Rekordkanülen.

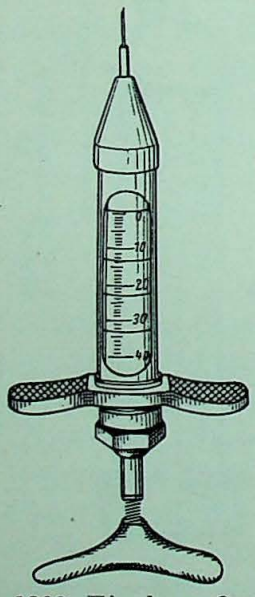


Abb. 1208. Fischers Omega-Spritze. Bis auf das in der Zeichnung frei gelassene Fenster ist der Zylinder ganz in Metall gehüllt.

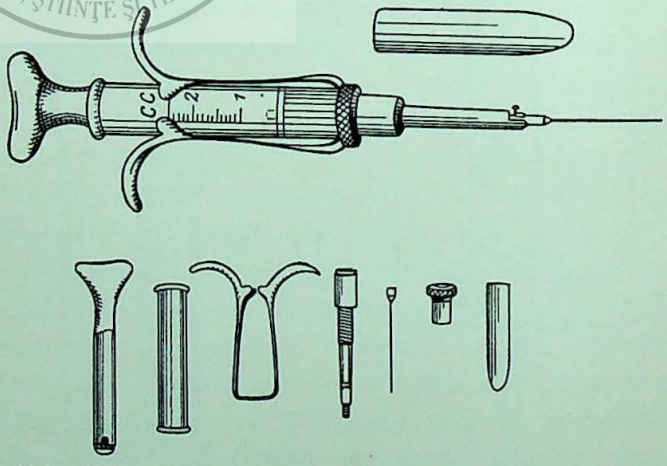


Abb. 1210. Ups-Spritze mit nur einem Gewindeteil. Durch Anziehen der Verschlußkappe wird gleichzeitig mit dem Verschluß die Dichtung des Zylinders durch Quetschung eines zwischen Nadelhalterteil und Spritzenhalter und Verschlußkappe eingefügten Gummis erreicht.

Leichtigkeit, Handlichkeit und Zweckmäßigkeit im Bau durch die Ausnutzung verschiedenen Materials und durch Verfeinerung der Arbeitstechnik, im Laufe der Zeit erfüllt wurden (Abb. 1204—1212).

2. Die an eine zahnärztliche Spritze zu stellenden Anforderungen. a) Sterilisierbarkeit. Gab man sich früher damit zufrieden, die zahnärztlichen Spritzen in Lösungen zu desinfizieren, und war auch keine andere Möglichkeit gegeben, weil die Hartgummiteile, die Leder- und Asbestkolben ein Auskochen nicht zuließen, so ist heute bei der außerordentlich starken Beanspruchung einer Spritze, die durch die gehäufte Anzahl der Injektionen bedingt ist, die Sterilisation durch Kochen unbedingt notwendig geworden. Da die Spritze aus Metallkörpern und Glaskörpern sich zusammensetzt und diese Teile verschiedene Ausdehnungen in der Wärme haben, muß die Spritze zerlegbar sein, da anders die Gefahr des Zerplatzens beim Kochen unbedingt gegeben ist. Das Kochen setzt außerdem voraus, daß keine Eisenteile Verwendung finden, selbst wenn sie vernickelt sind, weil das Auskochen über kurz oder lang zu einem Ansetzen von Rost führen würde, der die Spritze sich entweder klemmen läßt oder zum Zerplatzen des Glasgehäuses führt. Verschraubungen sind ebenfalls nicht angebracht, da sich in den Schraubengängen leicht Schmutz ansammelt, der sich beim Kochen nicht löst und nur sterilisiert wird und nach dem Kochen wohl eine sterile aber keine saubere Spritze vorliegt. Mit den Verschraubungen sind vornehmlich Schraubengänge gemeint, die sich der mechanischen Reinigung entziehen.

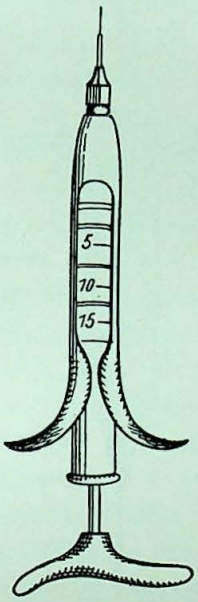


Abb. 1211. Ato-Spritze mit verschraubbarem und durch Gummi gedichtetem Nadelträger. Vereinigung von Schraub- und Steckmechanismus.

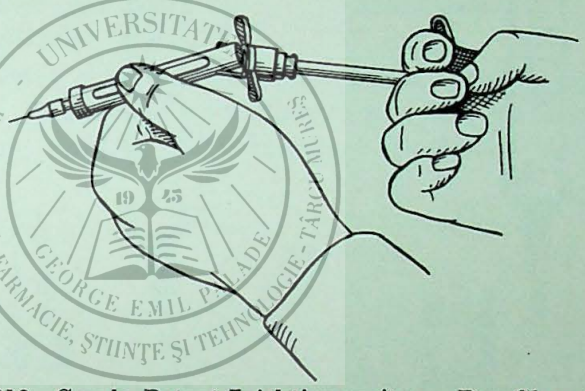


Abb. 1212. Cook-Patent-Injektionsspritze. Der Glaszylinder auf beiden Seiten mit Gummi verschlossen, ist zugleich Ampulle, die von rückwärts in die Spritze eingeschoben wird. Die Nadel, die aus beiden Seiten des Nadelträgers hervorragt, durchlocht den Gummiverschluß und läßt bei Druck auf den Gummiverschluß der anderen Seite die Flüssigkeit austreten.

b) Festigkeit. Bei den zahnärztlichen Injektionen ist nicht selten das Einspritzen nur mit größeren Drucken möglich. Deshalb werden an das Material größere Anforderungen gestellt als in Fällen, wo ohne nennenswerten Druck die Flüssigkeit entleert werden kann. Diese Festigkeit bezieht sich einmal auf die Glaswandungen und zum anderen auf die Verbindung zwischen Glas und Metall am Anfang und am Ende des Glaszylinders; denn um den großen Druck mit dem Kolben ausüben zu können, müssen an der Spritze selbst Verlängerungen angebracht werden und diese natürlich innig mit dem Glaskörper verbunden sein, da sie sonst direkt auseinander gezogen würden. Das größte Gefahrenmoment scheint mir dann gegeben zu sein, wenn nach Entleerung des Spritzeninhaltes der ganze Druck des Stempels auf den Spritzenansatz gerichtet ist, und dann entweder der Spritzenansatz abgedrückt oder der Krückengriff abgezogen wird. Es empfiehlt sich darum, entweder eine Arretierung an der Kolbenstange anzubringen, so daß der Enddruck sich nicht auf den Kolbenansatz fortpflanzen kann, oder durch metallische Verbindung eine Vereinigung des Spritzen-

ansatzes und Spritzenendes zu erzielen. Dann fängt sich der auf den Spritzenansatz ausgeübte Druck im Gegendruck des Krückenhebels auf. Eine solche Verbindung weisen die meisten zahnärztlichen Spritzen auf, bei den ärztlichen Rekordspritzen ist diese Verbindung unnötig, da die Kanülenquerschnitte größer und die auszuübenden Drucke kleiner sind. Es dürfte aber gegen den Punkt c sprechen, wenn das Gehäuse allzu massiv gehalten wird und das Gewicht der Spritze eine solche Erhöhung erfährt, daß, wie aus dem nächsten Abschnitt zu ersehen ist, die Handhabung der Spritze darunter leidet.

c) Leichtigkeit. Untersuchungen, wie sie an der Bonner Klinik angestellt wurden, haben ergeben, daß das indirekte Tastvermögen bei der Handhabung einer Injektionsspritze in dem Sinne nachläßt, als das Gewicht der Spritze zunimmt und umgekehrt, daß Druck und Druckunterschiede um so besser empfunden werden, als die Spritze an Gewicht abnimmt. Dieser Faktor darf bei der Anfertigung von

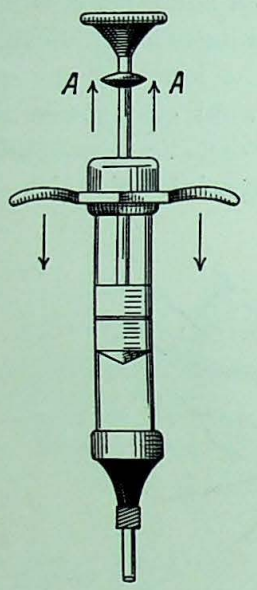


Abb. 1213. Druck und Gegendruck fangen sich im Krükkenhebel auf im Augenblick, wo der Anschlag *A* den Krückenhebel erreicht.



Abb. 1214. Beim Fehlen eines Anschlages an die Kolbenstange trifft der Druck das Spritzenende und führt bei stärkerer Gewaltanwendung zum Bruch des Glaszylinders.

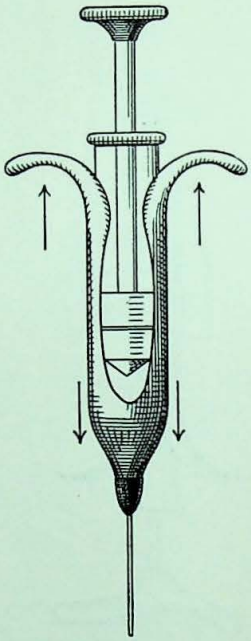


Abb. 1215. Druck und Gegendruck fangen sich am Spritzenende auf, wenn der Kolben das Ende des Glaszylinders erreicht hat.

Spritzen nicht übersehen werden, da die Injektionsresultate — denken wir nur an das Umgreifen bei der Mandibularinjektion, wobei ein Zurückziehen der Spritze in mehr oder minder großem Maße, durch das Gewicht der Spritze hervorgerufen, experimentell nachgewiesen wurde — auch von ihm abhängig sind.

d) Handlichkeit und Zweckmäßigkeit. Der Anblick verschiedener Injektionsspritzen zeigt, daß es notwendig ist, diesen Punkt zu erwähnen, da die Formen oft so plump sind, daß ein Arbeiten mit ihnen nur ungeschickt möglich ist. Das liegt einmal daran, daß die langen Maße über die Handgröße hinausgehen und ein Sperren der Finger notwendig machen, und daß die Dicke der Spritze so ausgesprochen ist, daß sowohl das Hantieren mit der Spritze als auch die Einführung in den Mund oder an die Injektionsstelle erschwert, wenn nicht manchmal sogar unmöglich wird. Da wir mit der Spritze tasten und fühlen und häufig komplizierte Bewegungen ausführen müssen, einmal die Bleistifthaltung anwenden, ein anderes Mal die Spritze zwischen zwei Fingern halten, um mit dem Daumen den Preßdruck ausüben zu können, darf der

Querschnitt des Kolbens und Gehäuses $1^1/_2$ cm nach Möglichkeit nicht überschreiten und die Kolbenstangenlänge nicht größer sein, als sie mit mittleren Handmaßen gegriffen werden kann. Bei Untersuchungen hat sich das Maß von 6 cm freier Kolbenstangenlänge als mittleres Maß herausgestellt.

3. Die Anforderungen an Spritzenansatz und Nadel. a) Möglichkeit der sterilen Aufnahme der Injektionsflüssigkeit. Da bei zahnärztlichen Maßnahmen häufig eine Injektion in der Menge von 1—2 ccm nicht ausreicht, um ein Gebiet, das von mehreren Nervenstämmen versorgt wird, zu anästhesieren, z. B. bei Leitungsanästhesien wäre man genötigt, eine frisch sterilisierte Injektionsspritze für die zweite Injektion zu benutzen, da die erste durch die Einführung in den Mund ihre Sterilität verloren hat, wenn nicht die Möglichkeit der sterilen Entnahme weiterer Injektionsflüssigkeit möglich wäre, wozu wir durch den Kantorowiczschen Spritzenansatz in der Lage sind (Abb. 1217). Endet die Spritze mit einem Gewinde und soll die Nadel die Injektionsflüssigkeit nicht wieder berühren, so bleibt es nicht aus, daß entweder Wandflüssigkeit den Gewindeteil benetzt und diese benetzte Stelle mit der Injektionsflüssigkeit in Berührung kommt. Durch den erwähnten Ansatz sind wir in der Lage, mit einem sterilen Außenteil der Spritze — der Innenteil der Spritze ist mit dem Patienten nicht in Berührung gekommen — in die Injektionsflüssigkeit zu fassen und der Spritze neuen Inhalt zu geben. Eine Verunreinigung durch die Spritze als solche ist dadurch selbst bei mehrmaligem Eintauchen ausgeschaltet, es sei denn, daß man mit ihr so tief in die Flüssigkeit eintaucht, daß die infizierten Wände der Spritze mit der Flüssigkeit in Berührung kommen.

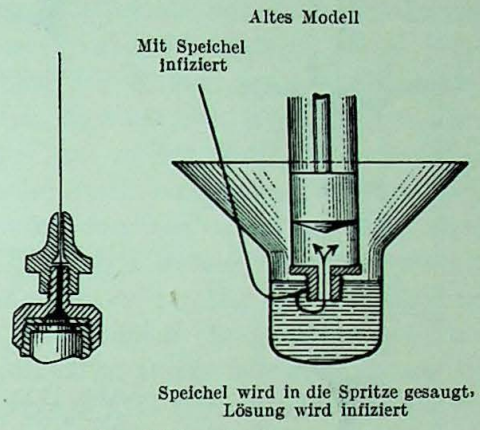


Abb. 1216. Spritzenansatz. Früheres Modell.

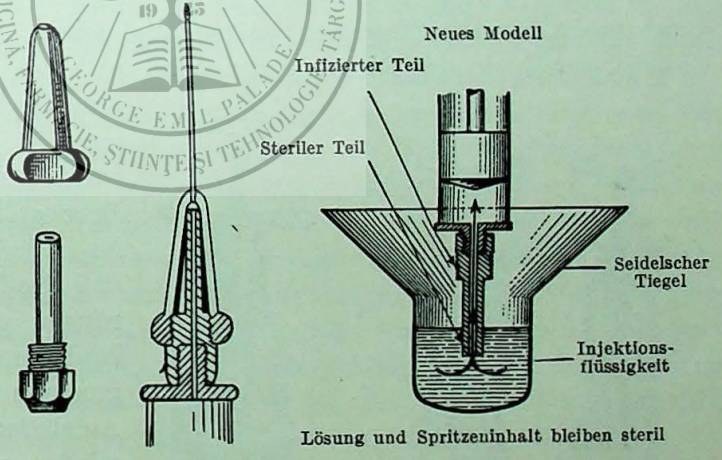


Abb. 1217. Spritzenansatz nach Kantorowicz. Verbesserter Ansatz.

b) Möglichkeit der sterilen Auswechslung der Nadel. Es bleibt häufig bei Arbeiten nicht aus, daß beim Zurückziehen der Nadel nach der Injektion die Nadel mit Schleimhautpartien oder Zähnen in Berührung kommt, die sie infizieren. Ein erneutes Einspritzen würde somit eine Impfung bedeuten. Es ist darum ein Nadelwechsel häufig angezeigt, der sich sehr leicht dadurch bewerkstelligen läßt, daß auf der Spritze nach der erneuten Füllung ein zweiter steriler Ansatz aufgeschraubt wird, während der schon einmal benutzte durch Auskochen wieder sterilisiert wird.

c) Biegsamkeit und Bruchsicherheit der Nadel. Die Nadel als solche muß widerstandsfähiger und biegungstüchtiger sein, als eine sonst gebräuchliche

Rekordnadel, da sie vielfach gegen Knochen angestoßen werden muß und brechen kann. Ihr Querschnitt muß auch möglichst fein sein, damit bei häufigeren Einstichen, die sich nicht immer vermeiden lassen, die Möglichkeit von Infektionen

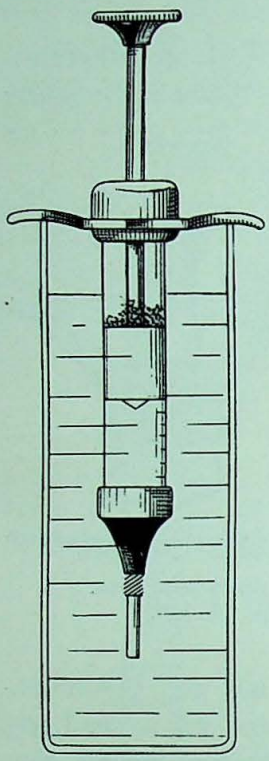


Abb. 1218.

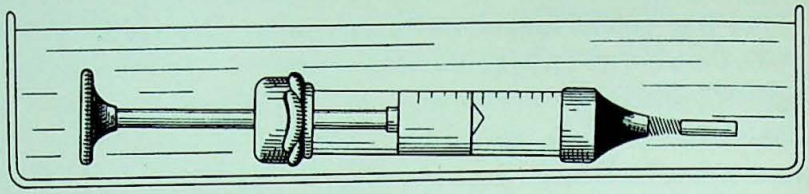


Abb. 1219.

Abb. 1219. Kantorowicz-Spritze, liegend aufbewahrt. Der Kolben und der Glaszylinder werden auf beiden Seiten von der Aufbewahrungsflüssigkeit umspült. Beste Art der Aufbewahrung. (Nach Kantorowicz.)

Abb. 1218. Kantorowicz-Spritze, hängend aufbewahrt. Dadurch, daß das Spritzeninnere nur auf einer Seite von der Aufbewahrungsflüssigkeit bespült wird, bleibt über dem Kolben ein Rest (durchpreßte Injektionsflüssigkeit), der sich zersetzt und später in den Zylinder zurückgesaugt wird. Ungünstigste Art „steriler" Aufbewahrung. (Nach Kantorowicz.)

durch große Einstichöffnungen ausgeschaltet wird. Das Verschieben der Nadel im Gewebe, sowohl in der Richtung der Achse als auch in einer Quere dazu, verlangt unbedingte Bruchsicherheit bei Verbiegungen. Spröde Nadeln sind nicht zu empfehlen, da erfahrungsgemäß die Bruchgefahr bei ihnen sehr groß ist. Es ist jedoch ratsam, selbst für den Fall, daß das Nadelmaterial diesen Anforderungen ganz entspricht, möglichst die Nadel nur so zu benutzen, daß Verbiegungen unterbleiben und ein allzu hartes Aufstoßen auf starren Widerstand vermieden wird, um die Gefahren noch mehr zu mildern, als sie bereits durch das einwandfreie Material gegeben sind.

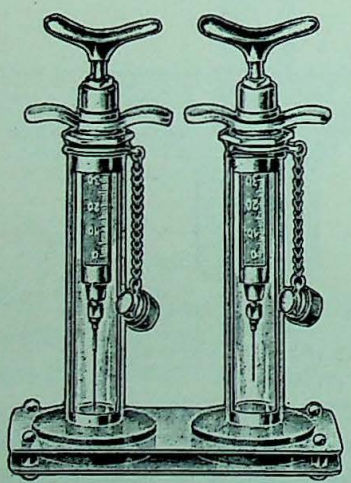


Abb. 1220.



Abb. 1221.

Abb. 1220 u. 1221. Beispiele von Standgefäßen, die die schlechte Art der Aufbewahrung von Injektionsspritzen fördern.

4. Die Aufbewahrung der Spritzen. Um die Injektionsspritzen nach dem Auskochen stets gebrauchsfertig vorzufinden, werden sie am zweckmäßigsten in einer desinfizierenden Flüssigkeit aufbewahrt. Wird eine Spritze nur seltener gebraucht, dann reicht das längere Verweilen in der desinfizierenden Flüssigkeit aus, um sie zu sterilisieren. Für die Nadeln mit ihrem engen Querschnitt ist jedoch die Sterilisation durch Kochen nach jedesmaligem Gebrauch zweckmäßiger. Es sind eine ganze Reihe von Stand-

gefäßen im Handel, in denen die Spritzen untergebracht werden können, die aber fast alle den Mangel aufweisen, daß nur der Außenteil der Spritze, nicht aber der Innenteil voll mit der Desinfektionsflüssigkeit in Verbindung treten kann, und andererseits, daß sie eine große Menge Flüssigkeit in sich aufnehmen, was im Vergleich zu der kleinen Spritze eine unnötige Verschwendung darstellt. Am besten noch werden die Spritzen, wie Kantorowicz vorschlägt, in einer Schale liegend aufbewahrt, wodurch die Spritze sowohl von dem Ansatz aus als auch vom Kolbenstiel aus mit Desinfektionsflüssigkeit durchspült wird. Das ist insofern von großer Wichtigkeit, als es nicht allein darauf ankommt, die bei der Injektion über den Kolben tretende Flüssigkeit zu sterilisieren, sondern sie ganz wegzuschwemmen, da sonst beim nächsten Ansaugen diese vielfach giftig wirkende Flüssigkeit — und das ist bei der Aufbewahrung in Standgefäßen sehr häufig der Fall — wieder in die Spritze eingesaugt wird und sich mit der frischen Lösung vermischt. Zerlegbare Spritzen werden am besten in ihren Einzelteilen in der Schale aufbewahrt und erst vor dem Gebrauch zusammengesetzt. Gegen Staub werden die Spritzen durch einen Glasdeckel geschützt. Im übrigen ist die Flüssigkeitsmenge nie so groß, als daß sie nicht täglich ohne großen Zeit- und Geldverlust erneuert werden könnte, was unbedingt im Interesse eines sterilen Arbeitens mit dem Injektionsgerät liegt. Die Abb. 1218 u. 1219 geben ein Beispiel für die Art der Aufbewahrung der Injektionsspritzen. *Balters.*

Innere Medizin in ihrer Beziehung zur Zahnheilkunde. Die Art der Tätigkeit des Zahnarztes bringt es mit sich, daß derselbe tausendfach Gelegenheit hat, aus dem Schaden seines Allgemeingebietes heraus bei Berücksichtigung des ganzen Menschen Rückschlüsse auf den allgemeinen Gesundheitszustand des Patienten anzustellen. Zahlreiche Infektionskrankheiten werden in ihren ersten Anfängen gerade in der Mundhöhle manifest. Frühzeitiges Erkennen der Scharlachangina und der Diphtherie aus ihren charakteristischen Rachenerscheinungen, der Maserninfektion aus ihren Koplikschen Flecken ermöglichen rechtzeitiges Einsetzen der Behandlung und, was ebenso wichtig für die Umwelt, rechtzeitige Isolierung des Kranken. Der Nachweis, daß bestehende Kopfneuralgien aus dem Zahnbefund keine genügende Erklärung finden, wird zur weiteren Klarstellung der eigentlichen Ursache der Beschwerden auffordern. Lähmungserscheinungen von seiten der Hirnnerven und eventuelle degenerative Atrophie im Bereich der Gesichts- und besonders Zungenmuskulatur werden dem Zahnarzt in der Ausübung seiner Tätigkeit relativ frühzeitig auffallen können und ihn die Hinzuziehung eines Fachneurologen in Vorschlag bringen lassen. Insbesondere werden bei Betrachtung der Zahnstrukturverhältnisse, bei Kieferdeformation und Bildungsanomalien Überlegungen herausgefordert werden, ob nicht allgemeinere innersekretorische Störungen des Organismus letzten Endes die Ursache für die Krankheitserscheinungen abgeben. Gerade der Ablauf der Dentition steht ja in enger Wechselbeziehung zur Tätigkeit der inneren Drüsen im Körper. Ebenso verwandt sind aber Störungen im normalen Aufbau der Zähne den Störungen im normalen Aufbau des Knochensystems überhaupt; wissen wir doch z. B., daß bei einer Stoffwechselstörung, wie der Rachitis, der mangelhaften Verkalkungstendenz im Epiphysenbereich der Knochen auch Störungen in der Verkalkungszone des Dentins parallel gehen. Abnorme Blutungsverhältnisse bei Extraktion können Beziehungen zu Blutkrankheiten oder Arteriosklerose aufdecken. Neigung zu Eiterungen im Zahnbereich, schlechte Wundheilung nach Zahnextraktion werden dazu auffordern, nach Schäden zu forschen, die, wie der Diabetes, den Gesamtorganismus in Mitleidenschaft gezogen haben. Derartige Beispiele lassen sich noch weiter anführen, führen aber klar

vor Augen, wie dem Zahnarzt bei richtiger Schulung und Einstellung mannigfachste Gelegenheit geboten ist, seine Tätigkeit über sein Fach hinaus zum Besten seiner Patienten auszudehnen. *Slauck.*

Innere Sekretion. Zur Definition des Begriffs der „inneren Sekretion" können wir sagen: „Drüsen bestimmten histologischen Aufbaues geben spezifische Verbindungen, die ein für jedes Organ eigentümliche Struktur haben, an das Blut und die Lymphe ab." Diese Inkrete beeinflussen die Funktion anderer Körperzellen in kleinsten Mengen, ohne daß sie selbst als Material für den Zellaufbau dienen. Derartige endokrine Drüsen, auch Blutdrüsen genannt, stellen in ihrem reinsten Typ dar die Epithelkörperchen, die Schilddrüse, der Zirbel und der vordere bzw. mittlere Anteil der Hypophyse. Partiell innersekretorisch tätig sind weiterhin, abgesehen von ihren exkretorischen Funktionen, Pankreas und Keimdrüsen, erstere durch die Langerhansschen Inseln, eine bestimmte der Drüsensubstanz eingelagerte Zellgruppe, letztere durch die Zwischenzellen. Die Inkretion verbindet sich weiterhin bei der Thymus mit der Bildung morphologischer Elemente, die an das Blut abgegeben werden. Von dem epithelialen Aufbau aller dieser genannten Drüsen weichen zwar Hypophysen und Nebennierenmark ab. Trotzdem rechnen wir auch sie zu den endokrinen Drüsen, da sie spezifische Verbindungen bilden, die sonst keinem andern Organ zukommen. Alle genannten Inkrete wirken fern vom Ort ihrer Bildung auf andere Organe als Reiz (Hormonwirkung), mag nun der Reiz als eigentlicher hormonaler auf dem Blutweg oder neurochemisch durch Nerv erfolgen. Die Tatsache, daß alle diese innersekretorischen Drüsen oft in gegenseitiger Abhängigkeit und verwickelter Wechselbeziehung stehen, erschwert es ungemein, die Wirkungsform jeder einzelnen Drüse selbst klar herauszufinden. Das Bild ist so vielgestaltig, daß wir auch heute noch alles andere als klar sehen; leider hat sich im Laufe der letzten Jahre mehr und mehr die Gepflogenheit eingebürgert, dort, wo das exakte Experiment zu keinem Ziel führte, mit rein theoretischen Erwägungen auszubauen. So mengt sich heute in die Lehre von der inneren Sekretion viel Spekulatives hinein. Im Experiment werden wir aus Ausfällen nach operativer Entfernung bestimmter Drüsen Rückschlüsse auf ihre Tätigkeit ziehen dürfen, werden die gewonnenen Kenntnisse mit Kritik alsdann auf die menschliche Pathologie zur Anwendung zu bringen haben und ähnliche Ausfälle unter Umständen durch Verabfolgung der in Frage kommenden Drüsensubstanz bekämpfen; darauf baut sich unsere ganze Organo- bzw. Substitutionstherapie auf. Zuviel oder zuwenig eines Inkrets bzw. seine qualitative Beschaffenheit werden das Maß des Ausfalls bestimmen.

Die Follikelzellen der Schilddrüse sezernieren bekanntlich das Kolloid, eine glasige, zähflüssige Masse, die sich im Innern der Hohlräume des Drüsengewebes anspeichert; ferner nach Kraus noch ein zweites Inkret, das aus feinen, gerbsäurefesten Körnchen besteht. Entfernung der Schilddrüse verursacht bei den Versuchstieren Erscheinungen, die uns aus der menschlichen Pathologie als Myxödem und Kretinismus bekannt sind; Zurückbleiben im Wachstum, kretinoide Schädelbildung, Plumpheit der Extremitäten, aufgetriebenes Abdomen, myxödematöse Schwellungen, struppiges Fell, Trägheit der Bewegungen und große körperliche Schwäche stellen sich ein. Unsere Heilbehandlung mit Schilddrüsensubstanz bei derartigen Ausfällen hat gelehrt, daß das wirksame Prinzip der Schilddrüse in naher Beziehung zum Jod oder wenigstens zu den jodophilen Bestandteilen des Organs steht. Ein wirksames Eiweißpräparat hat Oswald in Gestalt des Thyreoglobulins aus dem Kochsalzextrakte der Schilddrüse dargestellt; jedenfalls übertrifft es weit an Wirkung das von Bau-

mann zuerst entdeckte jodhaltige Jodothyrin, ein verhältnismäßig einfaches Spaltungsprodukt der Schilddrüse. Zahnärztlich ist zu erwähnen, daß Verzögerung der Dentition eine sehr gewöhnliche Erscheinung bei den verschiedenen Formen der Hypo- und Athyreose darstellt. Über eine Unterzahl der Zähne wird berichtet, auch Strukturveränderungen der Zähne, Schmelzhypoplasien, Längs- und Querriffelungen sowie Schmelzsprünge sind beschrieben worden. Handelt es sich um eine spätere Atrophie der Drüsen, so bewirkt der Hormonausfall Störungen nach dem Zeitpunkt, in dem die Atrophie eintritt. Entsprechend wird auch bei der postoperativen Hypothyreose der Erwachsenen, der Cachexia strumipriva, eine nennenswerte Gebißveränderung nicht zu erwarten sein. Levy-Rothschild berichtet bei Myxödem über Lockerungen der Zähne und des Zahnfleisches, sowie über Neigung zu Karies. Boenheim weist mit Recht darauf hin, daß es eine offene Frage bleibt, wieweit die Krankheitserscheinungen des Patienten, das Phlegma, hier prädisponierend eine Rolle spielt. Ferner wies Virchow darauf hin, daß man bei Kretins Prognathie sieht, die Becherer in 32% seiner Fälle sah. Gerade bei Kretinismus spielen Zahnstörungen oben geschilderter Art eine große Rolle. Auch nach Kadner hängt alveoläre Prognathie und Frontalstellung des Oberkiefers mit der Schilddrüse zusammen.

Ist bei Kranken die Schilddrüse vergrößert, besteht eine Struma, so kann die Vergrößerung einmal der Ausdruck von Kompensationsbestrebungen funktionsuntüchtigen Gewebes darstellen; das in der Anlage minderwertige Organ hypertrophiert, um wenigstens den Anforderungen nachzukommen zu versuchen. Derartige Strumen werden, falls nicht gröbere Ausfälle im Sinne des Myxödems vorhanden sind, im wesentlichen nur rein mechanisch auf den Körper einwirken, vorwiegend als Kreislaufs- und Atmungshindernis, besonders wenn Teile der Struma retrosternal gelagert sind. Es kann aber auch eine „echte Hypertrophie" des Drüsengewebes sich ausbilden, d. h. das funktionstüchtige Gewebe der Schilddrüse kann im Überschuß vorhanden sein. Eine unerwünschte Überschwemmung der Gewebe mit Inkreten ist dann die Folge, ein Hyperthyreoidismus bildet sich aus. Klinisch zeigen sich die leichtesten Formen oft ganz allgemein als erhöhte Anfälligkeit des Nervensystems auf körperliche und psychische Reize, also als mehr oder weniger neurasthenisches Krankheitsbild. Der Grundumsatz ist in diesen Fällen als erhöht nachweisbar. Fließend können die Übergänge sein bis zum Krankheitsbild des Morbus Basedowii, sozusagen der höchsten Stufe des Hyperthyreoidismus. Unvorsichtige Jodmedikation kann jederzeit das Krankheitsbild einer Struma basedowificata hervorrufen, das im übrigen völlig dem Basedow gleicht. Glotzaugen, Schilddrüsenvergrößerung, Beschleunigung der Herztätigkeit, Zittern der Hände, Neigung zu Durchfällen charakterisieren das Krankheitsbild; die Tatsache, daß operative Verkleinerung des Schilddrüsenorgans unter Umständen Besserung bringt, beweist die Rolle, die das hypertrophische Schilddrüsenorgan in der Ätiologie der Krankheit spielt; die häufig negativen Erfolge zeigen jedoch ebenso klar, wie unter Umständen auch noch andere innersekretorische Drüsen bei der Erkrankung beteiligt sein können. Auf die Gefahren einer Basedowifizierung durch ungeschickte Verordnung von Jod und Schilddrüsenpräparaten, etwa im Verlauf einer Entfettungskur, kann nicht genug verwiesen werden, vor allem in der heutigen Zeit, wo der Versuch einer Basedowbehandlung mit homöopathischen Dosen immer noch propagiert wird, für den kritischen Arzt unter Kontrolle des Grundumsatzes auch verwendbar, für die große Masse jedoch mit Gefahr verknüpft. Im ganzen dürfen wir sagen, daß die Schilddrüse durch Steigerung des gesamten Zellstoffwechsels den Körper zu vermehrtem Eiweißabbau anregt. Zahnärztlich wird bei der Hyper- bzw. Dysthyreose über Brüchigkeit der Zähne und schnell fortschreitende

Karies berichtet. Levy-Rothschild sah in einigen Fällen Lockerung und Ausfall einer Anzahl von Zähnen eintreten. Boenheim hat in neuerer Zeit sich auf Grund seiner Erfahrung gegen die Verallgemeinerung dieser Beobachtung ausgesprochen. Daß thyreoidektomierte Tiere eine geringe Riffelung der Zähne zeigen, ist bekannt; auch die Anlage des Schmelzes und des Dentins unterscheidet sich von der der normalen Kontrolltiere.

An der Rückseite der Schilddrüse gelegen, lagern beim Menschen die Epithelkörperchen (Glandulae parathyreoideae); ihr Inkret wird wohl direkt an die von der Art. thyreoidea inferior versorgten Blutcapillaren abgegeben. Ihre Entfernung ruft das Krankheitsbild der Tetanie (Spasmophilie) hervor, wie wir es oft z. B. als unerwünschte Folge einer Strumaoperation zu sehen bekommen. Gesteigerte Übererregbarkeit der sensiblen und motorischen Nerven mit daraus entstehenden Krampfneigungen bezeichnen das Krankheitsbild. Berührung, Aufregung ruft auch im Tierexperiment heftigste Muskelkrämpfe hervor. Im Vordergrund stehen bei Stoffwechselversuchen am parathyreopriven Tier Einwirkungen auf den Kalkstoffwechsel; der Körper ist calciumarm, daraus resultieren schwere Aufbaustörungen auch am Knochen, die sich bei epithelkörperchenlosen Tieren weich und brüchig darstellen. Auch Wachstumsstörungen der Zähne ließen sich experimentell nachweisen. 6—10 Wochen nach erfolgter Operation zeigten sich in Gestalt von milchigen, weißen Flecken Stellen mangelhafter Verkalkung des Dentins und fehlenden Schmelzüberzugs; Brüchigkeit der Zähne besteht dabei. Fleischmann sah in dieser Veränderung ein Analogon zu den Schmelzhyperplasien des Menschen, die er als Zeichen früher überstandener Spasmophilie ansieht. Überpflanzung anderer Epithelkörperchen auf den Tierkörper lassen dann im Experiment normale Entwicklung der Zähne wieder zurückkehren. Der Nachweis von Störungen im intermediären Eiweißstoffwechsel legt ferner die Frage nahe, ob der weitere Abbau der Amine als eine Folge direkter entgiftender Funktion der Epithelkörperchen anzusehen ist, oder aber die Bildung eines Inkrets anzunehmen ist, das die Leberzellen nach Art eines Ferments beeinflußt. Die innigen Beziehungen zwischen Rachitis und Tetanie (Spasmosphilie) sind bekannt.

Die Thymus zeigt bekanntlich ein maschiges Netzwerk von großen epithelialen Zellen, von Rinden- und Marksubstanz; in der helleren Markschicht die Hassalschen Körperchen. Thymushyperplasie bei den meisten Todesfällen von Basedow macht es wahrscheinlich, daß hier die Stätte der vermehrten Lymphocytenbildung, die für das Basedowblutbild ein Charakteristikum darstellt, zu suchen ist. Wechselbeziehungen zwischen Thyreoidea und Thymus sind anzunehmen; Asher-Rucht denken sogar daran, daß die Thymus kompensatorisch für die Schilddrüse einspringen kann. Jedenfalls spielt die Thymus im Wachtum eine gewichtige Rolle, was sich aus seiner Einwirkung auf den Calciumstoffwechsel erklärt. Thymektomie setzt Knochenveränderungen, die denjenigen bei Parathyreoidektomie besonders ähnlich sind, jedoch nur am wachsenden Organismus. Auch im Falle der Thymektomie besteht eine Verarmung an Calcium. Wahrscheinlich besteht die Aufgabe der Thymus darin, die Assimilation der Calciumsalze zu fördern. Übrigens fehlen die hochgradigen Erregungserscheinungen der Epithelkörperchenlosen bei der Thymektomie.

Die Thymus beeinflußt also den Kalkstoffwechsel ähnlich wie Schilddrüse und Epithelkörperchen, zeigt auch ähnliche inkretorische Wirkung auf das Längenwachstum. Ihr Einfluß reicht bis zur Pubertät und wird hier durch die Keimdrüsen gehemmt. Unter dem Status thymo-lymphaticus verstehen wir klinisch eine Konstitutionsanomalie mit einer Dysfunktion des follikulären Gewebsapparates. Der Thymustod ist nach Ceelen unter Umständen als Herztod aufzufassen. Nach Thymektomie ist nach Kranz die Dentition verzögert.

Die Hypophyse setzt sich aus dem drüsigen vorderen und nervösen hinteren Anteil zusammen, dazu die Pars intermedia. Die Inkrete des Vorderlappens werden wohl direkt an die Blutbahn abgegeben, die Inkrete des letzteren direkt in den dritten Ventrikel. Die Einwirkung der Hypophyse auf den Fettstoffwechsel veranschaulicht uns das Krankheitsbild der Dystrophia adiposo-genitalis, wo unter Schwund der Geschlechtsmerkmale die für Eunuchen typische Fettablagerung an Hüfte, Schamgegend und Brüsten auftritt. Eine weitere Funktion der Hypophyse offenbart uns das Krankheitsbild der Akromegalie, wo wir ein abnormes Längenwachstum der Knochen, vorwiegend in den distalen Partien, als an Händen und Füßen, aber auch ein mächtiges Wachstum der Schädel- und Kieferknochen, unter Umständen auch in partieller Anordnung, sehen. Wir wissen, daß Hypophysenexstirpation das Längenwachstum der Knochen hemmt. Meist finden wir bei derartigen Zustandsbildern der Akromegalie eine Hypertrophie des Hypophysengewebes. Die Druckerscheinungen aus diesem abnormen Wachstum der Hypophyse heraus bedingen weitere neurologische, vorwiegend an den Augen lokalisierte Störungen. Kombination von Glykosurie- und Hypophysenerkrankung ist häufiger. Wechselbeziehungen zwischen Hypophyse und Keimdrüse sind wahrscheinlich. Weiter steigert Hypophyseninkret ebenso wie Nebenniereninkret den Zerfall des Protoplasmas der glatten Muskulatur und damit die Ausscheidung von Kreatinin.

Die zahnärztlich in Betracht kommenden Störungen werden vor allem aus besagtem übertriebenen Wachstum der Knochen, sowie aus daraus resultierender Kaustörung erwachsen. Die Hypertrophie des Unterkieferknochens, die zu den typischen Erscheinungen der Akromegalie gehört, bewirkt oft als erstes, dem Patienten auffallendes Symptom ein Auseinanderrücken der Unterkieferzähne, besonders in der Mitte des Kiefers. Es bildet sich dann eine starke Prognathie bzw. Makrognathie des Unterkiefers heraus. Sehr viel seltener und im Ausmaß wesentlich geringer als die Beteiligung des Unterkiefers ist diejenige des Oberkiefers.

An den Nebennieren unterscheiden wir den gelblichen Rindenanteil und die hellere, graue Marksubstanz, nach Kohn sprechen wir von dem epithelialen und chromaffinen Anteil, die auch färberisch scharf differenziert zur Darstellung zu bringen sind. Als Vorstufe des Inkrets der Marksubstanz, des Adrenalins, deutet man feine, chromaffine, in den Zellen eingelagerte Körnchen, die bestimmte färberische Reaktionen abgeben. Das Adrenalin wird auch synthetisch dargestellt (als Suprarenin syntheticum), insofern seine Konstitution chemisch völlig aufgeklärt ist. Es stellt das mächtigste Reizmittel für das gesamte sympathische Nervensystem dar, hemmender wie fördernder Fasern. So wirkt es auf die Gefäßmuskulatur zusammenziehend, was seine Verwendung als Kollapsmittel bedingt, bringt umgekehrt die Bronchialmuskulatur durch Reizung ihrer sympathischen Hemmungsnerven zur Erschlaffung. Infolge der konstriktorischen Auswirkung auf die Gefäßmuskulatur wird Adrenalin (Suprarenin) auch dem lokalen Betäubungsmittel zugesetzt, um eine möglichst nachhaltige Wirkung des Anästheticums zu gewährleisten. Weiter vermag es eine transitorische Glucosurie hervorzurufen. Auch der Zuckerstich von Claude-Bernard in den Boden des vierten Ventrikels wirkt über den die Nebennieren innervierenden Splanchnicusast. Der Adrenalisdiabetes beruht auf einer Ausschüttung des Leberglykogens; hierin sind Pankreashormon und Adrenalin Antagonisten.

Eine Insuffizienz des Nebennierenmarkes schafft beim Menschen das Krankheitsbild der Addisonschen Krankheit; zumeist ist eine tuberkulöse Erkrankung des Organs die Ursache. Dann zeigt sich eine allgemeine Kraftlosigkeit, „Adynamie", Daniederliegen des Blutdrucks und Abnahme des Blutzuckerspiegels, meist Diarrhöe, Körper-

gewichtsverfall und eine eigenartige bronzefarbene Pigmentierung der Haut mit dunkler, streifiger oder fleckiger Verfärbung an der Mundschleimhaut. Zahnstörungen bei Nebennierenaffektion sind nicht sicher bekannt; Herbst beschreibt vorzeitiges Ausfallen der Zähne.

Bezüglich der Pankreastätigkeit verweise ich auf die Ausführungen beim Diabetes. Hinsichtlich der Einwirkung der Keimdrüsen auf das Gebiß kann ich mich ebenfalls kurz fassen; beim Menschen weiß man hierüber nichts, wohl hat man bei kastrierten Tieren feststellen können, daß die Zähne im Wachstum sicherlich zurückbleiben. Dies wird uns in etwa verständlich, wenn man bedenkt, daß die Keimdrüsen an der Regulierung des Kalkstoffwechsels beteiligt sind, wie sie ja mit der Thymus in Wechselbeziehungen treten, insofern der Beginn der Keimdrüsentätigkeit zusammenfällt mit der Ausschaltung der Thymusleistungen.

Auch die Altersveränderungen kann man unter dem Gesichtswinkel der inneren Sekretion betrachten. Das jeweilige Untüchtigwerden bestimmter Drüsen hat zweifellos hier weitgehende Einwirkungen. Jedoch ist es müßig, bei der verwickelten Beziehung der Drüsen zueinander, hier bestimmten Drüsen noch neben den Keimdrüsen eine besondere Einwirkung schon jetzt zuzugestehen. *Slauck.*

Instrumentenlehre. Es kann nicht die Aufgabe der nachfolgenden Ausführungen sein, sich mit der Geschichte des Instrumentariums abzugeben, vielmehr sollen die Ausführungen dazu dienen, die Gesichtspunkte, nach denen ein zahnärztliches Instrumentarium zu konstruieren ist, zu schildern und die hauptsächlichsten Anwendungen dieser Prinzipien darzustellen. Es kann sich deshalb auch nicht darum handeln, die Technik der Herstellung zu besprechen — das ist ein Kapitel für sich —, ebensowenig wie die Materialfrage, die die Sache der Hersteller ist. Es wird sich vielmehr auf der einen Seite um die Richtlinien handeln, die die Form des Instrumentes bestimmen, und auf der anderen Seite um die Auswahl der für bestimmte Arbeitsgänge zweckdienlichsten Instrumente, wie sie durch die rationalisierte Arbeitsweise bestimmt sind.

Als selbstverständliche Anforderungen, die an ein Instrument zu stellen sind, seien vorweg genannt die Festigkeit, die Sterilisierbarkeit und die Oberflächengestaltung als Vorbedingung für die Sauberkeit. Denn ein Instrument von ungenügender Festigkeit würde bald unbrauchbar werden, und ein Instrument, das sich zum Gebrauch nicht sterilisieren läßt, würde eine Gefahr für den Arzt und den Patienten in sich schließen. Doch besagt die Möglichkeit der Sterilisierbarkeit eines Instrumentes noch nicht, daß es darum auch sauber gehalten werden kann, hier muß vielmehr die Glätte der Oberfläche, die keine Winkel, sondern nur Übergänge zeigt und jeglichen Zierat meidet, sowie die Teilbarkeit des Instrumentes, die eine Reinigung sonst schwer oder gar nicht zugänglicher Teile ermöglicht, die Sicherheit geben, daß jede Verschmutzung, die am Instrument selbst oder im Arbeitsgang Schaden anrichten könnte, unmöglich ist.

Die Eigenart des zahnärztlichen Betätigungsfeldes bedingt es, daß jede Arbeit nur mit Instrumenten ausgeführt werden kann. Die relativ kleine Mundhöhle, die nur durch die enge Mundöffnung zugänglich ist und meist künstlich erhellt werden muß, und die Arbeit auf beschränktem Raum läßt nur eine Handhabung von zierlichen Instrumenten zu, deren Stiele nicht über ein unbedingt erforderliches Maß hinausgehen dürfen, um die Übersicht über das Arbeitsfeld nicht zu hindern, da sie selten allein, sondern meist in Verbindung mit anderen zur Verwendung kommen. Ein am Phantomzahn sehr gut wirksames Instrument ist darum längst nicht für die Arbeit in der Mundhöhle geeignet, wie auch manches Instrument, das heute bei der

Arbeit in der Mundhöhle verwandt wird, damit allein seine Geeignetheit nicht bewiesen hat. Es ist die Aufgabe der Psychotechnik, hier Wandel zu schaffen, weil ihr Methoden zur Verfügung stehen, die eine objektive Prüfung des vorhandenen Instrumentariums zulassen. Aus der Beobachtung des Arbeitsganges heraus und der Festlegung einer bestimmten Arbeitsweise auf Grund wissenschaftlicher Ergebnisse wird sie die Richtlinien ersehen, nach denen die Konstruktion der Instrumente zu erfolgen hat.

Werfen wir nur einen Blick in die Kataloge zahnärztlicher Bedarfsgegenstände, so fällt uns die Unzahl der Zahnzangen auf — mir liegt beispielsweise ein Katalog von 185 verschiedenartigen Zahnzangen vor —, sowie die Unmenge von Handinstrumenten, die der Bearbeitung der harten Zahnsubstanzen dienen. Im großen und ganzen sich gleichend, machen ihre Unterschiede nur kleinere Krümmungen oder Winkelstellungen der Enden aus, von denen jede sicherlich für einen bestimmten Zweck ihre Berechtigung hat. Ob nicht aber die Zahl sich dadurch verkleinern läßt, daß mehrere Instrumente für einen Zweck durch ein Instrument für mehrere Zwecke abgelöst werden, diese Frage muß noch offen bleiben, solange nicht die Anforderungen, die an die Form eines Instrumentes gestellt werden müssen, festgelegt sind.

Wenden wir uns diesen nunmehr zu, so können wir feststellen, daß die Form des Instrumentes die Übersicht über das Arbeitsfeld nicht stören und deshalb einer gewissen Zierlichkeit nicht entbehren darf, daß trotz der Zierlichkeit größte Kraftanwendung möglich ist, und weiter, daß das Instrument jeder Stelle zugänglich gemacht werden kann, ohne daß es dabei besonders weiter Mundöffnung bedarf oder Weichteile abgedrückt werden. Wir müssen nun unterscheiden zwischen den Instrumenten, die mit den Fingern betätigt werden, und jenen, auf die die Kraft durch die Hand übertragen wird. Bei dem Fingerinstrumentarium spricht sich das darin aus, daß die Schaftdicke die Bleistiftdicke meist nicht überschreitet, und wenn der Mechanismus, wie z. B. bei dem Handstück der Bohrmaschine, ein größeres Ausmaß verlangt, die Zuspitzung des Instrumentes an den Stellen, die den Finger anliegen, ungefähr die Bleistiftdicke wieder erreicht. Natürlich kann mit Instrumenten, die diese Dicke aufweisen, keine größere Kraft aufgewandt werden, als dies mit den Fingern möglich ist, da der Hand keine genügend große Angriffsfläche zur Verfügung steht. Die Handinstrumente zeichnen sich deshalb auch durch dickere Schäfte und vor allen Dingen kräftige, in der Dicke der Hohlhand entsprechende Enden aus. Diese Griffe sind selbst bei einem winklig abgebogenen Instrumentenende um ein Vielfaches größer als ihre Enden und erlauben dadurch bei geeigneten Hebelpunkten eine im Vergleich zur angewandten Kraft größere Leistung. Bei Fingerinstrumenten sonst gleicher Ausführung würde dagegen das Umgekehrte der Fall sein, da der Schaft des Instrumentes im Durchmesser stets kleiner ist als das Instrumentenende und somit für eine einfache Leistung eine doppelt große Kraft aufgewandt werden müßte. Dieser Umstand fordert, daß bei dem Fingerinstrumentarium der Angriffspunkt der Last niemals weiter von der Achse des Instrumentes entfernt ist als der Angriffspunkt der Kraft, besser sogar noch in der Achse des Instrumentes selbst liegt, und daß bei dem Handinstrumentarium die Instrumentenenden in der Achsenrichtung des Instrumentes liegen. Ein Beispiel: Ein Exkavator am Ende eines Beinschen Hebels würde mit Leichtigkeit kariöse Massen exkavieren lassen, da bereits kleinste Kraftaufwendung mit der Hand genügt, um durch rotierende Bewegung die erweichten Massen auszuschälen. Ein Beinscher Hebel ohne verstärkten Handgriff würde niemals die Extraktion eines Zahnes herbeiführen lassen, da die Kraft keinen Angriffspunkt bei der vielfach größeren Last finden würde. Nun würde niemand auf den Gedanken

kommen, ein Handinstrument mit einem dünnen Griff auszugestalten, dagegen findet man bei den Fingerinstrumenten meist solche Formen, die nur in Verbindung mit Handgriffen zu betätigen denkbar sind. Nun ist zwar verständlich, daß man sich bemühte, durch verschiedene Winkelstellung der Enden Instrumente zu schaffen, welche jede Stelle erreichen, die dem geraden Instrument nicht zugänglich ist, und man die Zahl der Instrumente so steigern mußte, um einen ausreichenden Instrumentensatz zu erhalten. Aber eine einfache Überlegung sagt uns, daß dieser Weg zur Gewinnung von Instrumenten nicht der richtige war; denn es ist gar nicht notwendig, die Instrumentenenden gegen die Achse in einen Winkel zu stellen, um sie an Stellen zu führen, die auf direktem Wege von der Mundöffnung aus nicht zu erreichen sind. Es handelt sich doch nur darum, daß nicht das Instrumentenende, sondern der Instrumentengriff eine solche Formung erfährt, daß es, ohne z. B. durch einen überstehenden Höcker gestört zu werden, an die gewünschte Stelle gebracht werden kann. Eine solche Krümmung kann sowohl in Kreisform ausgeführt sein, als auch in einer doppelten Knickung des Griffes, wobei der Griff von der Instrumentenachse fort und dann wieder zur Instrumentenachse zu führt, was dann besonders der Fall sein wird, wenn auch die kreisförmige Ausbuchtung des Griffes, die natürlich nicht über ein gewisses Maß hinausgehen darf, nicht ausreicht, die störenden Kanten zu umgehen. Eine solche Krümmung nennt man kompensatorische Krümmung; auch spricht man vom Kontrawinkel, weil der abgewinkelte Instrumentengriff durch einen Kontrawinkel wieder auf die Zahnachse zugeführt wird. Diese kompensatorische Krümmung finden wir heute nur bei wenigen Instrumenten vor — manchmal sogar nur als Zierat —, und doch hätte sie sämtliches Instrumentarium zu beherrschen, das im Munde Verwendung findet und dort Arbeit zu verrichten hat. Sie ist natürlich überflüssig bei dem technischen Instrumentarium, das im Laboratorium benutzt wird, weil hier mit jedem gradlinigen Instrument, sei es durch Schräghaltung des Instrumentes, oder sei es durch Änderung der Lage des Arbeitsgegenstandes, jede gewünschte Stelle erreicht werden kann. Der Vorteil eines solchen Instrumentariums tritt klar zutage. Das Ende eines Exkavators, wenn wir dieses Instrument zunächst ins Auge fassen, liegt in der Richtung der Achse und steht in einem Winkel, der für das Schneiden der günstigste ist, und zwar je nachdem es durch Rotation wirksam wird oder durch Zug in der Achsenrichtung. Es bleiben somit aus der Unmenge der vorhandenen Exkavatoren nur diese beiden übrig, die nun mit verschiedenen Kontrawinkeln ausgerüstet werden können. Da sich die Winkel mit gleichen Schenkeln als überflüssig erweisen, wenn Instrumente mit Kontrawinkeln von ungleich langen Schenkeln vorhanden sind, so genügt es, wenn die Instrumente mit kompensatorischen Krümmungen versehen sind, bei denen einmal der höchste Punkt der Krümmung dem Instrumentenende nahe und ein anderes Mal ihm ferner liegt, weil mit diesem Instrument jede Stelle der Zahnkronen in der Mundhöhle erreicht werden kann. Das trifft sowohl für die löffelförmigen Exkavatoren als auch für die sog. beilförmigen zu. Mit der Einführung des Kontrawinkels bei diesen mit den Fingern zu bedienenden Instrumenten verringert sich die Unzahl der heutigen Instrumente auf einige wenige, deren Zahl noch dadurch auf die Hälfte reduziert werden kann, daß jedes Ende eines Griffes ein rechts- bzw. linksgerichtetes Instrument trägt (vgl. Abb. 869—871, Bd. I, S. 758).

Das gleiche trifft auch für die Zahnreinigungsinstrumente zu. Mit ihnen müssen häufig sehr große Kräfte ausgeübt werden; außerdem müssen sie Stellen erreichen, die für einen Exkavator nicht in Frage kommen. Ein Stück Zahnstein sitzt beispielsweise zwischen zwei unteren Molaren. Das Instrument muß in einem solchen Falle einmal bis an den Molaren heranreichen, dann abgewinkelt sein, um den Zahn zu

umgehen, und mit einem Kontrawinkel zu der gewünschten Stelle im Zahnzwischenraum hinlangen, wo das wirksame Ende des Instrumentes dann seine Arbeit zu leisten hat. Hier liegen demnach Winkel vor, deren Schenkel an Größe die der Exkavatoren übertreffen, an Zierlichkeit ihnen aber nicht nachstehen und in der Kraft keine größere Aufwendung beanspruchen als die eben genannten Instrumente. Die Schärfe der Schneiden dieser Instrumente läßt es allerdings wegen der damit verbundenen Gefahren nicht zu, daß beide Griffenden eine Schneide tragen. Das kommt bei diesen Instrumenten auch weniger in Betracht, weil sie nicht an einer Stelle allein Verwendung finden, sondern mit ihnen mehrere gleichartige, nur an verschiedenen Stellen gelegene Arbeiten verrichtet werden. So reicht ein Instrument für die rechte untere und die linke obere Kieferhälfte aus, wie das andere für die linke untere und die rechte obere Kieferhälfte genügt. Nur die Eigenart der Anordnung der oberen und unteren Schneidezähne, deren Zahnsteinansatz in der Richtung der Instrumentenachsen entfernt werden muß, verlangt eine hakenförmige Anordnung des Instrumentes, weil die Handhabung eine andere ist. Die Bleistifthaltung wird an diesen Stellen aufgehoben und durch eine Haltung ersetzt, die ich mit der Haltung vergleichen möchte, die ein Messer beim Schälen etwa eines Apfels einnimmt. Wie hier der gegen den Apfel gedrückte Daumen den Stützpunkt darstellt, auf den das Messer zubewegt wird, so dient auch der auf die Zahnschneide gelegte Daumen bei der Entfernung von Zahnstein im Schneidezahngebiet als Stützpunkt, auf den das schneidende Instrument zugeführt wird. Dabei muß es in der Hand gehalten werden und hat deswegen einen dickeren, aber hohlen Griff, der das Feingefühl beim Tasten nicht verlorengehen läßt.

Leider haben diese Prinzipien bei der Herstellung des Fingerinstrumentariums noch nicht genügend Berücksichtigung gefunden, wenn auch die von einzelnen Autoren angegebenen Instrumentensätze wertvolle Einzelstücke enthalten. So sehen wir Füllinstrumente zum Einbringen plastischen Füllmaterials mit und ohne kompensatorischer Krümmung, und Modellierinstrumente, die entweder ausgezeichnet oder für den Gebrauch im Munde denkbar schlecht sind. Bei der Vielseitigkeit der Aufgaben eines Füllinstrumentes ist ein gutes Instrument ohne kompensatorische Krümmung einfach undenkbar. Ein Modellierinstrument, bei dem jedesmal außer der direkt erforderlichen Bewegung noch eine Winkelbewegung ausgeführt werden muß, ist zum Gestalten einer Füllung ungeeignet. Hier läßt sich geschickt nur mit Instrumenten arbeiten, deren gestaltender Teil in der Zahnachse liegt, sei es nun, daß ein solches Instrument über die Fläche oder die Kante gebogen ist, wie etwa das unter dem Namen sichelförmiges Instrument bekannte, oder die über die Fläche gebogenen Spatel, die Bödecker seinem vorzüglichen Satz von Modellierinstrumenten beigefügt hat (vgl. Abb. 877, Bd. I, S. 760).

Ehe wir dazu übergehen, den Aufgabenkreis des durch die Hand bedienten Instrumentariums kennenzulernen, seien hier noch weitere Anwendungsgebiete der kompensatorischen Krümmung für das zahnärztliche Fingerinstrumentarium erwähnt. Als wohl bekanntestes Beispiel sei hier des Kontrawinkelstückes gedacht, das das Rechtswinkelstück abgelöst hat. Während in dem einen Fall der Bohrerkopf in der Achse des Winkelstückes liegt und Drehbewegungen, die durch die Finger ausgeführt werden, genügen, um den Bohrerkopf zu wenden und ihn in einer anderen Richtung wirksam werden zu lassen, und Beuge- und Streckbewegungen der Finger ausreichen, um gleitende Bewegungen des rotierenden Bohrers zu veranlassen, so müssen bei dem zweiten, um eine gleiche Leistung hervorzubringen, Kräfte aufgewandt werden, die wegen der Entfernung des Bohrerkopfes von der Instrumentenachse in einer Weite von 1—$1^1/_2$ cm ein Vielfaches größer sind als beim Kontrawinkelstück, und deswegen

nicht mehr mit den Fingern, sondern nur mit der Hand ausgeführt werden können. Wenn auch schließlich die Kraft als solche aufgebracht werden kann, so ist doch nie zu vergessen, daß die Feinheit der Bewegung und das Gefühl für Druck und Druckunterschiede bei der Arbeit mit einem solchen Instrument völlig verlorengeht, was natürlich für die zahnärztlichen Arbeiten nicht gleichgültig ist.

Denken wir kurz daran, daß die zahnärztlichen Pinzetten, die zahnärztlichen Spiegel, die Kanülen der Wasserspritze und des Luftbläsers ebenfalls, wenn auch nur bei wenigen Fabrikaten, die kompensatorische Krümmung aufweisen, so erkennen wir bald die Größe des Anwendungsbereiches und die Wichtigkeit dieses Konstruktionsprinzipes.

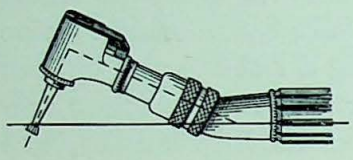


Abb. 1222. Winkelstück mit kompensatorischer Krümmung. Der Bohrerkopf liegt in der Verlängerung der Instrumentenachse.

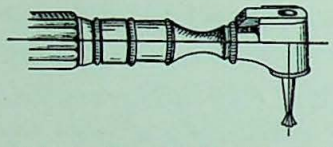


Abb. 1223. Rechtwinkelstück. Der Bohrerkopf liegt außerhalb der Instrumentenachse.



Abb. 1224. Zahnärztl. Sonde, deren spitzes Ende mit Absicht aus der Instrumentenachse verlegt wurde.

Abb. 1224.

Daß auch das Umgekehrte, also eine Erschwerung der Arbeit, bei einem Instrument bezweckt sein kann, sehen wir bei den rechtwinklig abgebogenen zahnärztlichen Sonden, die auf dünnen Griffen aufmontiert sind. Hier ist mit Absicht die kompensatorische Krümmung vermieden, weil dieses Instrument nur dem Tasten und Fühlen dient und die bewußte Verlegung des Angriffspunktes über die Achse des Instrumentes hinaus zu einem Feinempfinden beim Überwinden selbst kleinster Widerstände führen soll.

Das Handinstrumentarium in Gestalt hebelnder Instrumente oder Instrumente mit meißelartigen Enden führt uns zur Betrachtung des zweiten Punktes, der Kraftvergrößerung durch Vergrößerung des Angriffspunktes der Kraft.

Die Handinstrumente werden nicht allein in der Hand gehalten und von ihr geführt, sondern sie sollen auch die Kraft aufnehmen und an die Stelle weiterleiten, wo sie wirksam werden soll. Wie an einem Beispiel bereits erläutert, ist hier ein dünner Griff nicht angebracht, weil die Hauptkraft auf das Halten des Instrumentes verwandt werden muß und deshalb ein großer Teil der aufgewendeten Kraft verlorengeht und nicht wirksam werden kann. Ist dagegen der Griff größer, und ist er etwa in der Form der Hohlhand angepaßt, so ist das Halten des Instrumentes schon viel leichter, und deshalb läßt sich auch mit einem solchen Instrument eine größere Kraft anwenden. Allerdings tritt hier ein Moment hinzu, daß nämlich durch das Größerwerden des Griffes gleichzeitig sich Hebel bilden, die das Verhältnis von aufgewandter Kraft und geleisteter Arbeit günstig beeinflussen, kommen doch beim Beinschen Hebel beispielsweise Verhältnisse von 5 : 1 vor, bei Zangen von 10 : 1. Nun läßt sich unschwer dieses Verhältnis noch dadurch bessern, daß der Griff noch vergrößert wird, wie das beim Leclusschen Hebel der Fall ist. Hier läuft der Griff in Form einer Krücke aus und ermöglicht durch die breite Auflage der Hand auf der Krücke eine ausgezeichnete Kraftübertragung und bei Drehbewegungen schon bei geringer Kraft größte Leistungen. Das gleiche finden wir ja auch beim Holzbohrer wieder, wo der

Erfahrene sich die Exemplare aussucht, die mit ihrem weit ausladenden Griff die Bohrung erleichtern. Bei längerer Arbeit mit diesen Instrumenten fällt nun auf, daß der Hauptdruck von der Gegend zwischen dem Daumen und dem Zeigefinger auf das Instrument übertragen wird, wogegen der übrige Teil der Hand weniger an der Übertragung der Kraft, außer bei Drehbewegungen, teilnimmt. Läßt sich das beim Holzbohrer auch kaum anders ermöglichen, weil durch die vollen Umdrehungen und den dadurch bedingten Wechsel der Handstellung eine andersartige Anordnung des Griffes nur ungünstig sich auswirken würde; beim zahnärztlichen Instrument, Hebel und Meißel, kommen aber ganze Umdrehungen nicht vor, und deshalb erweist es sich als zweckmäßig, je nachdem das Instrument für die rechte oder die linke Seite im Munde bestimmt ist, eine Schrägstellung des Instrumentengriffes vorzunehmen, die das Instrument in der ganzen Hand liegen läßt. Die Führung und die Haltung eines solchen Instrumentes ist leichter, die Wirkungsweise eine noch größere, als die bei der augenblicklich vorherrschenden Grifform der Beinschen und Leclusschen Hebel. Während also sonst stets darauf gesehen werden muß, daß aus der Vielheit der Instrumente durch Aussuchen der zweckmäßigsten Formen die Anzahl zu verkleinern und zu rationieren ist, muß für dieses Handinstrumentarium der Satz gelten, daß nur dann höchste Leistung bei geringster Kraftaufwendung möglich ist, wenn die heutigen, meist mehreren Zwecken dienenden Instrumente aufgestellt und nur einzeln Zwecken dienstbar gemacht werden. Daß hierbei auch die Größe und die Stellung der Instrumentenenden, spitze und flache Hebel, schräge und flache Meißel, verschiedene Formen aufweisen müssen, ist selbstverständlich, doch darf dabei niemals das Prinzip der kompensatorischen Krümmung verlassen werden, weil dadurch das Instrument sofort seinen Wert verlieren würde. Als ein ausgezeichnetes Beispiel solchen Handinstrumentariums ist der Hebelsatz von Dr. Barry zu nennen, der dieses aus Hebeln und Meißeln bestehende Instrumentarium zur Entfernung normalstehender und verlagerter Zähne benutzt.

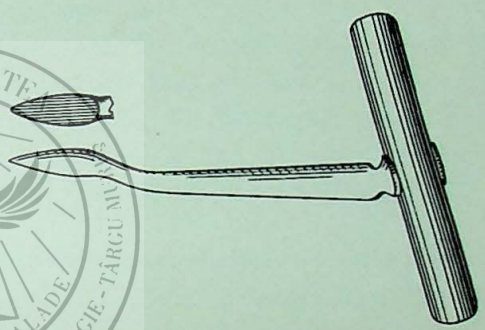


Abb. 1225. Leclusscher Hebel mit abgewinkeltem Griff für die linke Kieferseite.

Ein weiteres Anwendungsgebiet des Kontrawinkels finden wir bei der Zahnzange, und hier in doppelter Form. Einmal darin, daß die Faßenden der Zange, um der Zahnkrone Platz zu lassen, kompensatorisch gekrümmt sind, also aus der Zangenachse heraustreten, um zu ihr wieder zurückzukehren, und zum anderen, daß die Griffenden eine solche Schwingung aufweisen, daß sie der Biegung der Faßenden kompensatorisch begegnen. Der besseren Übersicht über das Operationsfeld wegen und wegen der angenehmeren Arm- und Handhabung sind die Zangen für die Unterkiefer über die Kante gebogen. Es gibt allerdings nur wenige untere Zahnzangen, bei denen die kompensatorische Krümmung der Griffenden berücksichtigt ist, wie überhaupt die Willkür, wie eingangs bereits erwähnt, beim Bau des Instrumentariums hier ihre Triumphe feiert.

Wie für die Weiterleitung der Kraft bei dem eben besprochenen Hebelinstrumentarium ein Instrumentengriff geformt wurde, der der Hohlhand angepaßt ist, so müßte auch bei den Zahnzangen die Größe der Hand mehr Berücksichtigung finden, weil eine mit ihren Griffen sich weit öffnende Zange nicht von einer kleinen Hand gefaßt und geführt werden kann, und eine nur wenig offene Zange keine Angriffsfläche für die Handkraft abgibt. Bei gleich weiten Öffnungen der Zangenmäuler

müßten also verschieden weite Öffnungen der Zangengriffe konstruiert werden. Dadurch vergrößert sich natürlich der Zahnzangensatz für den einzelnen nicht, auch würde die Fabrikation der Typen immer gleichbleiben, nur mit dem Unterschiede, daß eine oder zwei in der Größe unterschiedliche Formen hergestellt würden.

Diese Beispiele mögen genügen, um zu zeigen, wie wichtig eine Durcharbeitung der Finger- und der Handinstrumente ist, und wie diese erfolgreich nur nach wissenschaftlichen Prinzipien durchgeführt werden kann. Sinngemäß trifft das auch für das im weiteren Sinne zur Arbeit notwendige zahnärztliche Instrumentarium zu. Bei dem heute größer gewordenen Aufgabenkreis des Zahnarztes und der Fülle der Arbeit können wir kein Instrumentarium mehr gutheißen, das nicht zur Erleichterung unserer Arbeit dient und die Besonderheiten unserer Aufgaben berücksichtigt. Allerdings können wir nicht durch Forderungen allein und Erwartungen zu einem zweckmäßigen Instrumentarium kommen, sondern nur durch gemeinsame Arbeit mit dem Hersteller.

Balters.

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ FARMACIE, ŞTIINŢE ŞI TEHNOLOGIE TÂRGU MUREŞ
GEORGE EMIL PALADE
19 25

J

Jacketkronen. Inhaltsverzeichnis: Indikation S. 1097. — Präparation S. 1097. — Abdrucknehmen S. 1098. — Provisorischer Abdruck S. 1099. — Definitiver Abdruck S. 1099. — Amalgammodell S. 1099. — Artikulationsmodell S. 1100. — Anreiben der Folie S. 1100. — Auftragen der Porzellanmasse S. 1101. — Einbetten und Brennen S. 1102. — Das Einsetzen von Jacketkronen S. 1104. — Über die Anfertigung von Jacketkronen bei pulpenlosen Zähnen S. 1104. — Jacketkronen als Brückenträger S. 1104.

Jacketkrone = Porzellanmantelkrone. Seit etwa 20 Jahren in Amerika bekannt, in Deutschland von Lewin und Brill eingeführt. Lewin hat die amerikanische Methode propagiert, während Brill eigene Wege gegangen ist.

Indikation. 1. Das Anwendungsgebiet der Jacketkrone ist außerordentlich groß. Ich führe grundsätzlich bei Vorderzähnen keinen Stiftzahnersatz mehr aus. Jede Reizung des periapikalen Gewebes wird vermieden, da die Krone genau der Wurzel aufsitzt und nicht wie die anderen Kronenarten die Wurzel überragt. In kosmetischer und hygienischer Beziehung werden durch diese Methoden einwandfreie Resultate erzielt.

2. Bei größeren Zahndefekten, bei Verlust einer Zahnkante mache ich jetzt prinzipiell keine Porzellanfüllungen mehr, sondern überziehe den Zahn mit einer Jacketkrone.

3. Bei hypoplastischen und rachitischen Zähnen.

4. Bei Zähnen, deren Wurzelspitze resiziert ist und wo die Anbringung eines Stiftes die Wurzel zu sehr schwächen würde.

5. Zur schnellen Regulierung von Stellungsanomalien bei älteren Personen.

6. Als Brückenträger bei kleineren oder größeren Defekten mit oder ohne Goldgerüst.

7. Als Idealersatz für den fehlenden lateralen Schneidezahn, angehängt an den Caninus.

Präparation. Incisalwärts wird der Zahn um 1—$1^1/_2$ mm gekürzt, abgeschrägt, in einem Winkel von 40° (Abb. 1226). Dann werden die Seitenflächen des Zahnes mit einer Stahlscheibe, Diamantscheibe oder Vulkarboscheibe möglichst parallel geschliffen. Man darf die Scheibe natürlich nicht so weit durchführen, daß die Zahnfleischpapille verletzt wird. Führt man die Scheibe bis unter den Zahnfleischrand, so wird der kleine hervorspringende Schmelzteil abgesprengt und man erhält an diesen Stellen keine Stufe (Abb. 1227).

Amerikanische Autoren wenden diese letztere Methode an, indem sie zuerst den gesamten Schmelz des Zahnes entfernen und die Stufe nachher in das Dentin einschneiden. Auch für das Entfernen des Schmelzes sind verschiedene Methoden angegeben worden. Die Amerikaner schneiden mit einem ellipsenförmigen Steinchen netzartige Vertiefungen in den gesamten Schmelz, sprengen dann mit Handinstrumenten diese Schmelzpartikelchen ab, andere verwenden Steinchen, und zwar möglichst walzenförmige oder schwach konische, wieder andere nehmen den Fissurenbohrer.

Ich selbst verwende zunächst kleine ellipsenförmige oder verkehrt kegelförmige Steinchen und schneide mir mit ihnen am cervicalen Teil labial und lingual eine seichte Rinne durch den Schmelz (Abb. 1228).

Den gesamten Schmelz entferne ich mit walzenförmigen Steinchen. die ich jetzt auf diese Rinne aufsetze. Dabei ist es vorteilhaft, die Maschine links herum laufen zu lassen und das Handstück von distal nach mesial zu führen. Um die Krone gegen den Kauakt widerstandsfähiger zu machen, wird man den Zahn lingual etwas stärker abschleifen müssen. Zum Versenken der Stufe unter den Zahnfleischrand um etwa $^1/_2$ mm, benutzt man am vorteilhaftesten sog. Versenkbohrer, das sind Fissurenbohrer, die nur an ihrem Ende schneiden. Sehr gut haben sich auch die kleinen umgekehrt kegelförmigen Versenkbohrer bewährt. Auf meine Veranlassung sind Versenkbohrer mit Finierhieb angefertigt worden, die sich zu diesem Zweck ganz ausgezeichnet eignen. Kleine Unebenheiten an der mesialen und distalen Kante beseitigt man am besten mit feinen Sandpapierscheiben. Man muß sich überzeugen, daß der Stumpf an keiner Stelle unter sich gehende Stellen aufweist. Da diese Operation an den Patienten große Anforderungen stellt, wird man häufig beim Abschleifen Lokalanästhesie anwenden. Um eine Schädigung der Pulpa zu verhindern, müssen die Schleifsteine ständig unter einem warmen Wasserstrahl laufen.

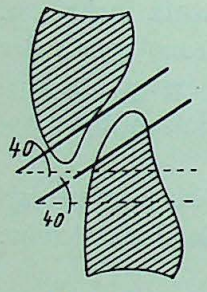


Abb. 1226. Abschrägen der Schneidekanten in einem Winkel von etwa 40° (erstes Stadium der Präparation).

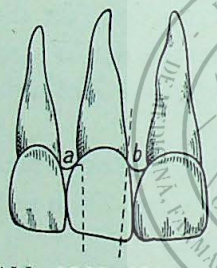


Abb. 1227. Abtragen der mesialen und distalen Seitenflächen.



Abb. 1228. Einschneiden einer Rinne mit verkehrt kegelförmigen und linsenförmigen Steinchen.

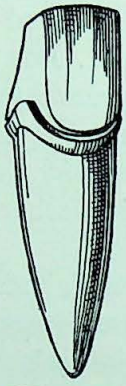


Abb. 1229. Drittes Stadium der Präparation. Rinne labial und lingual geschnitten.

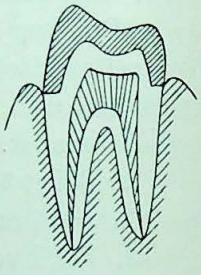


Abb. 1230. Prämolar fertig präpariert.

Bei unteren Schneidezähnen wird die incisale Schnittfläche gerade entgegengesetzt wie oben angelegt, d. h. sie verläuft von labial nach lingual abfallend auch in einem Winkel von 45°. Die Präparation von unteren Schneidezähnen bereitet die größten Schwierigkeiten, da mesial und distal die Pulpa oft bis zur Schmelzdentingrenze, namentlich bei jugendlichen Individuen reicht. In diesen Fällen deutet man die Stufe am besten nur an, wogegen labial und lingual die Stufe ordentlich herausgearbeitet werden muß. Prämolaren und Molaren bieten bei der Präparation wenig Schwierigkeiten. Wir müssen nur darauf achten, daß die Kauflächen nicht wie bei der Herstellung von Goldkronen einfach plan gestaltet werden, sondern in verjüngter Form erscheinen (Abb. 1229).

Abdrucknehmen. Das Abdrucknehmen geschieht immer indirekt. Man paßt einen Kupferring von 0,10—0,15 mm Stärke exakt dem Zahnstumpf an, d. h. mesial und distal wird von dem Kupferring soviel abgeschnitten, daß die Zahnfleischpapillen nicht verletzt werden. An der labialen Fläche des Ringes wird eine Marke eingeritzt, um über labial und buccal am Ring wie am Modell stets im klaren zu sein. Diese Marke

zeigt gleichzeitig an, wie tief der Ring unter das Zahnfleisch reicht. Der Kupferring wird über den Zahnstumpf gestülpt und die erhitzte Kerrmasse (in Stangenform Nr. 4) in den Ring hineingepreßt. Der kalte Teil der Abdruckmasse dient gewissermaßen als Stempel und man erzielt auf diese Weise einen einwandfreien Abdruck. Nachdem der Abdruck entfernt ist, überzeuge man sich, ob die Stufe auch glatt und klar erscheint (Abb. 1230).

Bei kleineren Korrekturen genügt es manchmal, in der Gegend der Stufe ein wenig neue flüssige Abdruckmasse aufzutragen und den Kupferring noch einmal auf den Zahnstumpf zu pressen. Wichtig ist dabei, daß man den Abdruck mit dem Heißluftbläser gut trocknet, da sich sonst die flüssige Abdruckmasse mit der alten Masse nicht verbindet. Es empfiehlt sich, eine Spritze heißen Wassers zur Hand zu halten für den Fall, daß Ring und Abdruckmasse nicht vor dem Hartwerden der letzteren an Ort und Stelle gebracht werden können. Sehr schöne kosmetische Resultate erzielt man, wenn man als provisorischen Ersatz eine Caulksche Zelluloidhülse mit Porzellankitt füllt und über den präparierten Stumpf schiebt. Zu beachten ist dabei, daß man unbedingt den Stumpf erst mit einer Wachs- oder Paraffinschicht überzieht. Man hat dann, um diese Hülse bequem entfernen zu können, nur nötig, mit dem Heißluftbläser diese Kappe zu erwärmen. Sie löst sich dann von selbst ab. Absolut verwerfen muß man die amerikanische Methode, bei vitalen Pulpen diese Caulksche Hülse ohne Paraffin- oder Wachsschutz aufzustülpen. Um den Zahn vor Infektion zu schützen, bestreicht man ihn mit einem Lack und bringt eine provisorische Hülle an. Am einfachsten ist es, wenn man ein Stückchen weiße Stangenguttapercha erwärmt zu einer kleinen Rolle formt und über den Stumpf stülpt.



Abb. 1231. Mit Wachs gefüllter Kupferring, im Gipsabdruck steckend.



Abb. 1232. Fertiger Abdruck mit scharf ausgeprägter Stufe.

Von dem Stumpf und den beiden Nachbarzähnen muß nun ein Abdruck genommen werden. Um ein genaues Bild des präparierten Zahnes zu bekommen, schiebt man am besten ein mit Bienenwachs angefülltes Kupferband darüber und nimmt jetzt mit Gips Abdruck. Bei Vorderzähnen empfiehlt es sich, den Abdruck von sechs Vorderzähnen zu nehmen, um ein genaues Bild der ganzen Kieferpartie zu erhalten (Abb. 1231 u. 1232).

Vom Unterkiefer nimmt man am besten mit Kerrmasse Abdruck. Es hat sich als vorteilhafter erwiesen, dieses Modell nicht in Gips, sondern in Spencemetall (Schwefeleisen) auszugießen. Den Biß nimmt man am besten in Bienenwachs, und zwar legt man, um dem Ganzen festeren Halt zu geben, auf die unteren Zähne eine Lage Zinnfolie in der Stärke Nr. 40 und läßt erst hierauf zubeißen. Dann läßt man in die Vertiefungen der Zinnfolie etwas Bienenwachs fließen und läßt wieder zubeißen.

Amalgammodell. Bei der Herstellung der Amalgammodelle ist es ziemlich gleichgültig, ob man Kupfer- oder Silberamalgam verwendet. Man soll nur ein Material gebrauchen, dessen Eigenschaften man genau kennt. Röses Kupferamalgam hat sich als sehr brauchbar erwiesen (Abb. 1233—1235). Nachdem der Abdruck gereinigt ist, stopft man zunächst dünn angerührtes Amalgam hinein und darauf erst härter angerührte Masse. Der Quecksilberüberschuß wird mit Watte oder Fließpapier entfernt. Das Modell muß so hoch hergestellt werden, daß wir von dem Stumpf nicht nur die Krone, sondern auch eine Wurzel erhalten. Zu diesem Zweck umgibt man den Kupferring mit

Ich selbst verwende zunächst kleine ellipsenförmige oder verkehrt kegelförmige Steinchen und schneide mir mit ihnen am cervicalen Teil labial und lingual eine seichte Rinne durch den Schmelz (Abb. 1228).

Den gesamten Schmelz entferne ich mit walzenförmigen Steinchen. die ich jetzt auf diese Rinne aufsetze. Dabei ist es vorteilhaft, die Maschine links herum laufen zu lassen und das Handstück von distal nach mesial zu führen. Um die Krone gegen den Kauakt widerstandsfähiger zu machen, wird man den Zahn lingual etwas stärker abschleifen müssen. Zum Versenken der Stufe unter den Zahnfleischrand um etwa $^1/_2$ mm, benutzt man am vorteilhaftesten sog. Versenkbohrer, das sind Fissurenbohrer, die nur an ihrem Ende schneiden. Sehr gut haben sich auch die kleinen umgekehrt kegelförmigen Versenkbohrer bewährt. Auf meine Veranlassung sind Versenkbohrer mit Finierhieb angefertigt worden, die sich zu diesem Zweck ganz ausgezeichnet eignen. Kleine Unebenheiten an der mesialen und distalen Kante beseitigt man am besten mit feinen Sandpapierscheiben. Man muß sich überzeugen, daß der Stumpf an keiner Stelle unter sich gehende Stellen aufweist. Da diese Operation an den Patienten große Anforderungen stellt, wird man häufig beim Abschleifen Lokalanästhesie anwenden. Um eine Schädigung der Pulpa zu verhindern, müssen die Schleifsteine ständig unter einem warmen Wasserstrahl laufen.

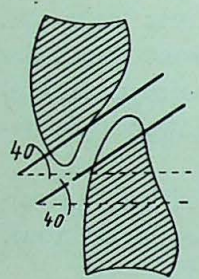


Abb. 1226. Abschrägen der Schneidekanten in einem Winkel von etwa 40° (erstes Stadium der Präparation).

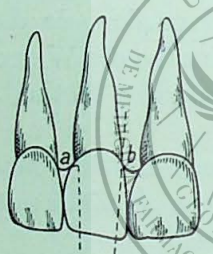


Abb. 1227. Abtragen der mesialen und distalen Seitenflächen.



Abb. 1228. Einschneiden einer Rinne mit verkehrt kegelförmigen und linsenförmigen Steinchen.

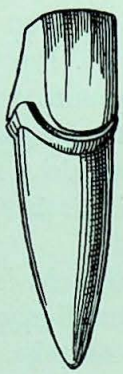


Abb. 1229. Drittes Stadium der Präparation. Rinne labial und lingual geschnitten.

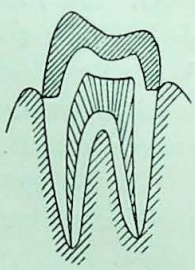


Abb. 1230. Prämolar fertig präpariert.

Bei unteren Schneidezähnen wird die incisale Schnittfläche gerade entgegengesetzt wie oben angelegt, d. h. sie verläuft von labial nach lingual abfallend auch in einem Winkel von 45°. Die Präparation von unteren Schneidezähnen bereitet die größten Schwierigkeiten, da mesial und distal die Pulpa oft bis zur Schmelzdentingrenze, namentlich bei jugendlichen Individuen reicht. In diesen Fällen deutet man die Stufe am besten nur an, wogegen labial und lingual die Stufe ordentlich herausgearbeitet werden muß. Prämolaren und Molaren bieten bei der Präparation wenig Schwierigkeiten. Wir müssen nur darauf achten, daß die Kauflächen nicht wie bei der Herstellung von Goldkronen einfach plan gestaltet werden, sondern in verjüngter Form erscheinen (Abb. 1229).

Abdrucknehmen. Das Abdrucknehmen geschieht immer indirekt. Man paßt einen Kupferring von 0,10—0,15 mm Stärke exakt dem Zahnstumpf an, d. h. mesial und distal wird von dem Kupferring soviel abgeschnitten, daß die Zahnfleischpapillen nicht verletzt werden. An der labialen Fläche des Ringes wird eine Marke eingeritzt, um über labial und buccal am Ring wie am Modell stets im klaren zu sein. Diese Marke

zeigt gleichzeitig an, wie tief der Ring unter das Zahnfleisch reicht. Der Kupferring wird über den Zahnstumpf gestülpt und die erhitzte Kerrmasse (in Stangenform Nr. 4) in den Ring hineingepreßt. Der kalte Teil der Abdruckmasse dient gewissermaßen als Stempel und man erzielt auf diese Weise einen einwandfreien Abdruck. Nachdem der Abdruck entfernt ist, überzeuge man sich, ob die Stufe auch glatt und klar erscheint (Abb. 1230).

Bei kleineren Korrekturen genügt es manchmal, in der Gegend der Stufe ein wenig neue flüssige Abdruckmasse aufzutragen und den Kupferring noch einmal auf den Zahnstumpf zu pressen. Wichtig ist dabei, daß man den Abdruck mit dem Heißluftbläser gut trocknet, da sich sonst die flüssige Abdruckmasse mit der alten Masse nicht verbindet. Es empfiehlt sich, eine Spritze heißen Wassers zur Hand zu halten für den Fall, daß Ring und Abdruckmasse nicht vor dem Hartwerden der letzteren an Ort und Stelle gebracht werden können. Sehr schöne kosmetische Resultate erzielt man, wenn man als provisorischen Ersatz eine Caulksche Zelluloidhülse mit Porzellankitt füllt und über den präparierten Stumpf schiebt. Zu beachten ist dabei, daß man unbedingt den Stumpf erst mit einer Wachs- oder Paraffinschicht überzieht. Man hat dann, um diese Hülse bequem entfernen zu können, nur nötig, mit dem Heißluftbläser diese Kappe zu erwärmen. Sie löst sich dann von selbst ab. Absolut verwerfen muß man die amerikanische Methode, bei vitalen Pulpen diese Caulksche Hülse ohne Paraffin- oder Wachsschutz aufzustülpen. Um den Zahn vor Infektion zu schützen, bestreicht man ihn mit einem Lack und bringt eine provisorische Hülle an. Am einfachsten ist es, wenn man ein Stückchen weiße Stangenguttapercha erwärmt zu einer kleinen Rolle formt und über den Stumpf stülpt.

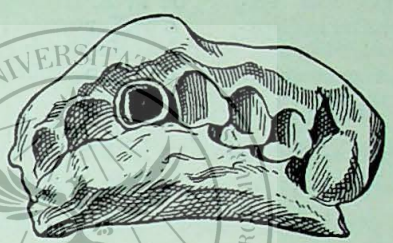


Abb. 1231. Mit Wachs gefüllter Kupferring, im Gipsabdruck steckend.

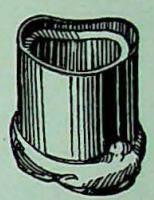


Abb. 1232. Fertiger Abdruck mit scharf ausgeprägter Stufe.

Von dem Stumpf und den beiden Nachbarzähnen muß nun ein Abdruck genommen werden. Um ein genaues Bild des präparierten Zahnes zu bekommen, schiebt man am besten ein mit Bienenwachs angefülltes Kupferband darüber und nimmt jetzt mit Gips Abdruck. Bei Vorderzähnen empfiehlt es sich, den Abdruck von sechs Vorderzähnen zu nehmen, um ein genaues Bild der ganzen Kieferpartie zu erhalten (Abb. 1231 u. 1232).

Vom Unterkiefer nimmt man am besten mit Kerrmasse Abdruck. Es hat sich als vorteilhafter erwiesen, dieses Modell nicht in Gips, sondern in Spencemetall (Schwefeleisen) auszugießen. Den Biß nimmt man am besten in Bienenwachs, und zwar legt man, um dem Ganzen festeren Halt zu geben, auf die unteren Zähne eine Lage Zinnfolie in der Stärke Nr. 40 und läßt erst hierauf zubeißen. Dann läßt man in die Vertiefungen der Zinnfolie etwas Bienenwachs fließen und läßt wieder zubeißen.

Amalgammodell. Bei der Herstellung der Amalgammodelle ist es ziemlich gleichgültig, ob man Kupfer- oder Silberamalgam verwendet. Man soll nur ein Material gebrauchen, dessen Eigenschaften man genau kennt. Röses Kupferamalgam hat sich als sehr brauchbar erwiesen (Abb. 1233—1235). Nachdem der Abdruck gereinigt ist, stopft man zunächst dünn angerührtes Amalgam hinein und darauf erst härter angerührte Masse. Der Quecksilberüberschuß wird mit Watte oder Fließpapier entfernt. Das Modell muß so hoch hergestellt werden, daß wir von dem Stumpf nicht nur die Krone, sondern auch eine Wurzel erhalten. Zu diesem Zweck umgibt man den Kupferring mit

die Stufe ganz frei lassen oder aber zunächst die Spitze des Folienhütchens mit Porzellanmasse überziehen und dann schichtweise die Masse bis über die Schulter heranreichen lassen. Ich wende ausschließlich meine Methode an.

Einbetten und Brennen. Die Amerikaner stellen die Jacketkrone auf ein Schamottetablett, das mit grobkörnigem Quarz bedeckt ist und verglühen nur bis zum



Abb. 1240.

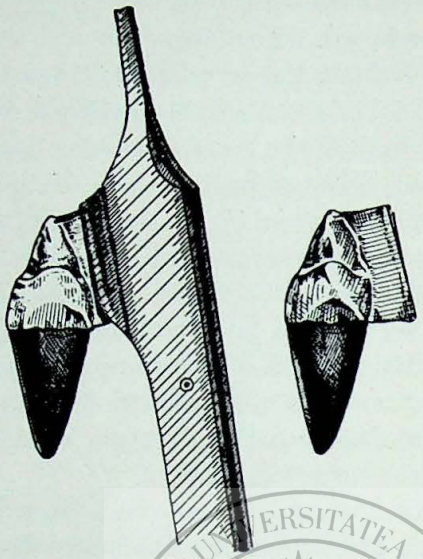


Abb. 1241.

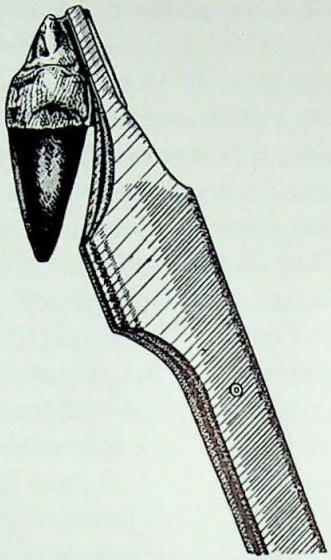


Abb. 1242.

Abb. 1240—1242. Falzpinzetten nach Brill.

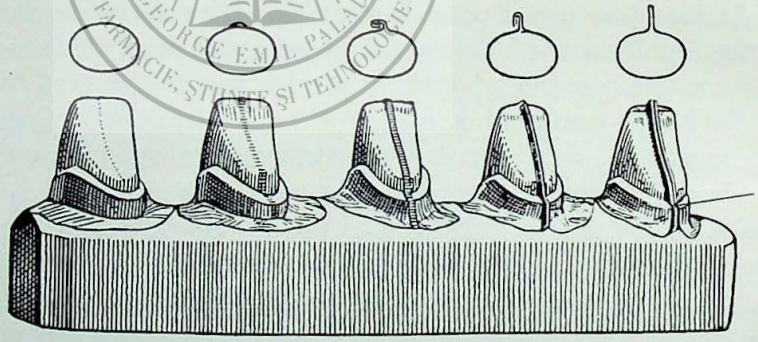


Abb. 1243. Fünf Phasen des Anpolierens der Folie (oben im Durchschnitt). Von rechts nach links: *a* = einfacher Falz (2 Lagen), *b* = umgeklappt (4 Lagen), *c* = an den Zahn angelegt (5 Lagen), *b* = angedrückt, *e* = glatt anpoliert.

Biskuitbrand. Sie müssen 4—5mal brennen, ehe eine Jacketkrone fertiggestellt ist. Ich stelle die Jacketkrone auch auf ein Schamotteplättchen, aber mit Aluminiumoxydpulver bestreut und fülle den Hohlraum mit Aluminiumoxydpulver fest aus. Um ein Blindbleiben der Krone zu vermeiden, darf das Aluminiumoxyd das Porzellan nicht berühren. Nun brenne ich soweit, daß der Sinterungsprozeß vollkommen eingetreten ist, d. h. die Krone zeigt Farbe ohne starken Glanz, die Poren sind geschlossen, so daß beim zweiten Brande keine Kontraktion mehr eintritt. Bei etwa 1310—1320°, wo der Sinterungsprozeß erreicht ist, entferne ich die Krone direkt aus dem Ofen und

lasse sie vollkommen erkalten, bevor neue Masse aufgetragen wird. In den meisten Fällen genügen zwei Brände. Je nach der Dicke der Krone erfolgt der Schlußbrand bei 1360—1380° C. Praktisch sind auch die kleinen Objektträger aus Schamottemassen, auf die man die Krone beim Brennen aufstülpt. Zu beachten ist hierbei, daß die Krone nicht mit Gewalt aufgeschoben wird, im Gegenteil, die Krone muß so lose sitzen, daß die Masse sich beim Brennen kontrahieren kann.

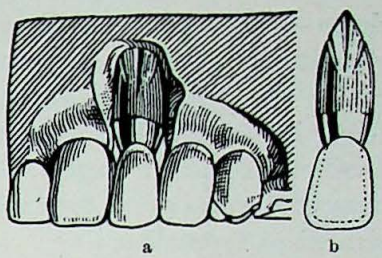


Abb. 1244. Methode nach Brill. a = Jacketkrone in Grundmasse, in natürlicher Größe modelliert, b = Emaille in ca. 1 mm dicker Schicht aufgetragen.

Für die Herstellung der Jacketkronen kommen nur schwerschmelzende Porzellanmassen in Betracht. Die gebräuchlichsten sind die von White, Justi und Brill. Während die amerikanischen Massen nur aus Glasur bestehen, ist die Brillsche Masse aus Grundmasse und Glasur zusammengesetzt. Der Schmelzpunkt liegt ungefähr bei allen Massen gleich, wobei die Temperaturen zwischen 1320 und 1360° liegen.

Über Öfen in der zahnärztlichen Keramik. In der Wahl der Öfen für hochschmelzende Massen, die Temperaturen bis zu 1400° C gebrauchen, sind wir sehr beschränkt. Platinöfen, wie sie die Amerikaner benutzen, erfordern häufig Reparaturen. Das Platin geht mit der Kieselsäure der Schamottemassen durch wiederholtes Glühen eine Verbindung ein und wird infolgedessen leicht brüchig. Bei leichtschmelzenden Massen kann man ruhig einen Gas- (Gebläse-) Ofen benutzen. Allerdings brennen diese Öfen stark reduzierend, wenn nicht genügend Luft zugeführt wird.

Ich habe mir einen Reversierofen konstruiert, der nicht mit Platinwiderständen versehen ist, sondern mit Siliciumcarbidstäben. Von der Erwägung ausgehend, daß für unsere Zwecke Öfen, die von allen Seiten Heizquellen aufweisen, zu leicht das zu brennende Material deformieren, habe ich diese Heizkörper nur an der Decke angebracht.

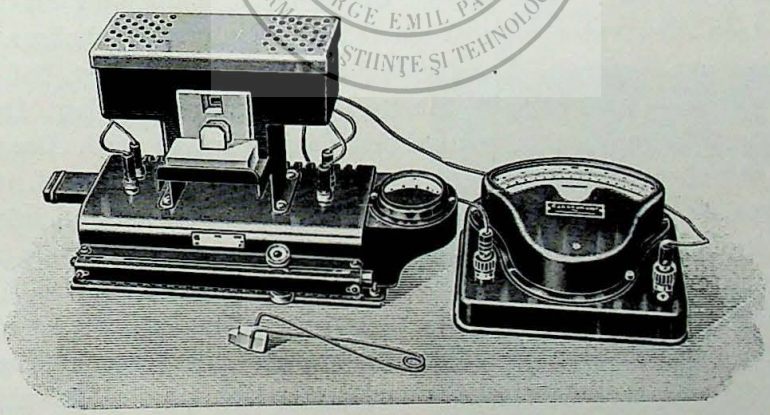


Abb. 1245. Brillscher Ofen.

Der Brillsche Ofen ist selbst während des Betriebes ohne fremde Hilfe binnen weniger Minuten leicht reparierbar und genügt unseren Ansprüchen in hohem Maße. Da die Siliciumcarbidwiderstände leicht zerbrechlich sind, muß man darauf achten, daß die Stangen nicht unter Spannung festgeschraubt werden und sicher in den Schamottelagern ruhen. Angenehm empfunden wird die Eigenschaft der Öfen, daß die hohen Temperaturen in sehr kurzer Zeit erreicht werden (Abb. 1245).

Über Temperaturbestimmung. Die Temperatur in keramischen Öfen läßt sich nur nach wenig absolut zuverlässigen Methoden feststellen. Die primitivste

Methode ist die der Abschätzung der Temperatur nach der Glühfarbe mit dem bloßen Auge. Sie kann auch mit Hilfe von Seger-Kegeln vorgenommen werden, eine Methode, die im Jahre 1886 von Prof. Seger erfunden wurde. Diese Schmelzkörper in Kegelform, die aus verschiedenen keramischen Massen zusammengesetzt sind — Pyroskope — ermöglichen, Temperaturen bis 3000° C ziemlich genau zu messen. Die bestimmte Temperatur ist erreicht, wenn der Kegel soweit erweicht ist, daß seine Spitze die Basisplatte berührt. Diese Seger-Kegel kann man sich sehr leicht selber herstellen. Man formt zu diesem Zweck die Porzellanmassen, mit denen man arbeitet, zu kleinen Kegeln. Allerdings kann man mit diesen Seger-Kegeln nur das Temperaturmaximum bestimmen. Ein Konstantbleiben oder Sinken derselben läßt sich nicht feststellen.

Am vorteilhaftesten und zuverlässigsten geschieht die Temperaturmessung:

1. Mit einem thermoelektrischen Pyrometer,
2. mit einem Gesamtstrahlungspyrometer,
3. mit einem Teilstrahlungspyrometer (Glühfadenpyrometer).

Ich verwende ein thermoelektrisches Pyrometer (Platinrodiumthermoelement) in Schutzrohr mit angeschlossenem Millivoltmeter, beides von der Firma Siemens & Halske. Damit das Thermoelement nicht abbricht oder durch das Gewicht bei den hohen Hitzegraden allmählich verbogen wird, wird es durch ein Loch in der Rückwand des Ofens vorsichtig eingeführt und nach außen gestützt.

Die Lötstelle an der Spitze des Rohres muß sich in gleicher Entfernung von den Siliciumcarbidwiderständen befinden wie das zu brennende Objekt, andernfalls würde man falsche Resultate erhalten.

Das Einsetzen von Jacketkronen. Die Platinfolie muß gründlich entfernt werden, weil man sonst beim Einsetzen unbedingt auf Schwierigkeiten stoßen würde. Durch den 3proz. Iridiumzusatz zur Platinfolie wird die Arbeit des Abziehens der Platinfolie sehr erleichtert. Wenn kleine Restchen zurückbleiben, entfernt man sie mit einem spitzen Exkavator oder einem feinsten Unterschnittbohrer. Den Zahnstumpf muß man gut trocknen. Es ist unbedingt darauf zu achten, daß die Stümpfe mit einem Zahnlack — ich verwende Mastisol — überzogen werden. Der Lack muß schon erhärtet sein, bevor das Zement auf den Zahn gebracht wird. Dann bringt man sahnenartig angerührtes Zement, wenn es gerade fadenziehend wird, in das Innere der Jacketkrone, bestreicht auch den Zahnstumpf mit Zement und bringt mit ganz leichtem Druck die Krone an ihren Platz. Jeglicher übermäßige Druck ist zu vermeiden, ebenso achte man darauf, daß das Zement nicht zu hart ist. Die Krone wird so lange an ihrem Platz festgehalten, bis ein weiteres Quellen des Zements ausgeschlossen ist. Die nach dem Erhärten des Zements eventuell hervorgequollenen Überreste werden entfernt. Mittels Blaupapier überzeugt man sich, ob die Artikulation stimmt.

Jacketkronen als Brückenträger. Bei Jacketkronen als Brückenträger ist es unbedingt erforderlich, daß die Pfeiler absolut parallel geschliffen werden, da wir es beim Porzellan mit einem starren Material zu tun haben, das in keiner Weise nachgibt. Nachdem über die präparierten Zahnstümpfe ein mit Friesewachs gefüllter Kupferring geschoben ist, wird der Abdruck mit Gips genommen. Jacketkrone und Anhänger werden dann in Grundmasse modelliert, sofort Glasur aufgetragen und bis zur Sinterung gebrannt. Es empfiehlt sich, am Gipsmodell, an der Stelle, wo der Anhänger stehen soll, stark zu radieren, da das Porzellan beim Brande schwindet. Beim Brennen einer solchen Arbeit muß die Brücke gut durch Aluminiumoxyd gestützt werden.

Will man z. B. eine viergliedrige Brücke herstellen, so wird man zunächst je eine Jacketkrone und Anhänger anfertigen, die nur gesintert sind. Auf dem Modell werden dann die beiden Teile zusammengeklebt. Zum Fixieren der beiden Brückenteile habe ich in letzter Zeit an Stelle von Klebewachs Schellack benutzt. Als Einbettungsmasse nehme ich 60 Teile zirkonhaltigen Ton und 40 Teile Aluminiumoxyd mit Wasser zu einem dicken Brei angerührt. Die Brücke wird dann sofort in den Ofen gebracht und die Einbettungsmasse auf zirka 1000° erhitzt. Bei der eingebetteten Brücke wird jetzt der Zwischenraum, nachdem der Schellack verbrannt ist, mit Grundmasse und Glasur ausgefüllt und die ganze Brücke bis zum Hochglanz erhitzt. Dadurch, daß ich die Brücke in zwei Teilen herstelle, kann das Porzellan sich ruhig kontrahieren. Hat man die Pfeiler genau parallel geschliffen, so wird man keine Schwierigkeit beim Einsetzen haben. Die Amerikaner verfahren bei größeren Brücken folgendermaßen: Sie bringen zunächst auf den Amalgamstümpfen ein Platiniridiumband, 0,2 mm stark, genau an. Die beiden Platinbänder verbinden sie starr mit einem Querstab von Platiniridiumdraht in der Stärke von 1—1,5 mm. Dieses Gerüst löten sie mit Platinlot. Dann reiben sie über die Stümpfe und Platinringe Platinfolie in der Stärke von 0,026 mm an, tragen Porzellanmasse auf und stellen die Brücke her. Der Druck ruht dann nicht nur auf den Jacketkronen, sondern wird auch von den Platinringen mit übernommen.

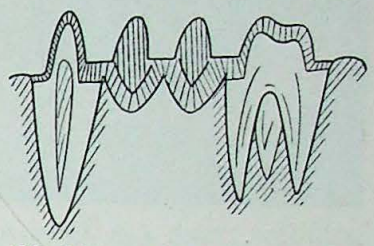


Abb. 1246. Goldgerüst für kombinierte Gold-Porzellanbrücke nach Brill.

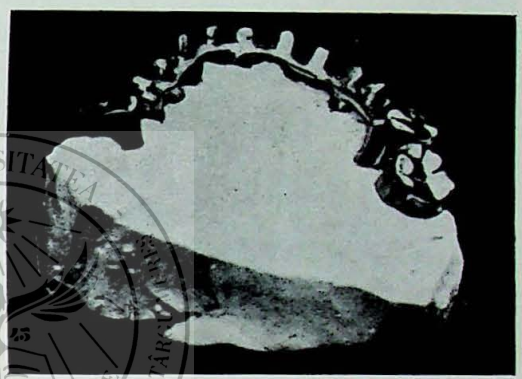


Abb. 1247. Kombinierte Gold-Porzellanbrücke. Goldgerüst zum Befestigen der Jacketkronen (palatinale Ansicht).

Goldbrücken kombiniert mit Jacketkronen. (Aus der Arbeit der Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde). Die eben angeführten Methoden haben den Fehler, daß eine Reparatur unmöglich ist. Ich verwende deshalb vorzugshalber die kombinierte Methode. Wie üblich, werden die nötigen Goldkronen angefertigt. Zur Herstellung der Kappen verwende ich zwei Methoden: die übliche Ringkappe mit Stift oder die gegossene Stufenkappe (Abb. 1246 u. 1247). Auch Zähne mit vitaler Pulpa sind auf folgende Weise zu verwenden: Man präpariert den Zahn wie zur Herstellung einer Jacketkrone und nimmt mit Kerrmasse und Ring Abdruck. Nach Ausstopfen mit Amalgam oder Zement wird das erhärtete Modell abgezogen, beschliffen und Platinfolie darauf angerieben. Hierauf trägt man Blauwachs in dünner Schicht auf und modelliert eine entsprechende Stufe. Nach dem Guß in Gold wird die überstehende Platinschürze bis zur Stufe abgeschnitten und auf den Stumpf im Munde eingepaßt. Nach Herstellung aller Vorarbeiten im Munde wird Gipsabdruck genommen, Gegenabdruck und Biß. Auf dem nunmehr angefertigten Gipsmodell werden den Zahnlücken ent-



Abb. 1248. Goldgerüst von vorn gesehen.

sprechend Stümpfe in Wachs modelliert und gegossen (Abb. 1248). Nach Verbindung aller Glieder wird von jedem einzelnen Stumpf in üblicher Weise Abdruck genommen und in Amalgam oder Zement ausgestopft. Von der Brücke wird ein Abdruck in Gips oder Kerrmasse genommen. Die abgezogenen Amalgam- oder Zementstümpfe werden beschliffen und in den Abdruck gesetzt. Nach Ausgießen und Freischneiden der Stümpfe folgt das Anreiben der Folie und Modellieren und Brennen der einzelnen Kronen (Abb. 1249). Die fertigen Jacketkronen werden auf die polierte Brücke aufzementiert und die Brücke ist zum Einsetzen fertig (Abb. 1250).

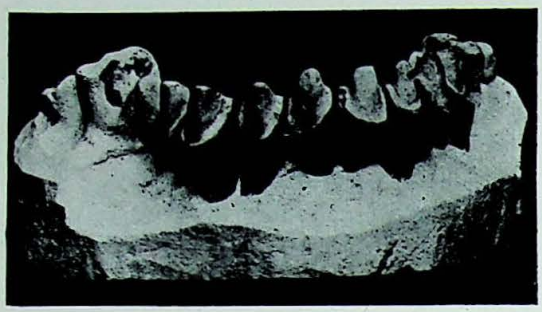


Abb. 1249. Nach den Aufbauten hergestellte Amalgammodelle zum Anreiben der Platinfolie.

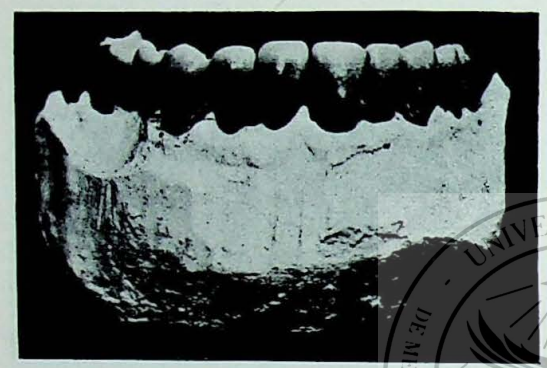


Abb. 1250. Jacketkronen fertiggestellt.

Bei kleineren Brücken können auch Zähne mit devitalisierter Pulpa ohne Ringkappen Verwendung finden. Zu diesem Zweck modelliert man um den eingesetzten Platinstift einen Aufbau in der Weise, daß die Stufe sowohl labial als auch palatinal im Zahnstumpf liegt, dagegen mesial und distal hochgezogen im Gold liegt. Von hier aus ist die Verbindung mit den anderen Brückengliedern anzubringen. Man kann für alle diese Zwecke beliebiges Gold verwenden, doch empfehle ich zur Erhöhung des kosmetischen Effektes die Verwendung des S. S. W. Weißgoldes. Eine Reparatur dieser Art Brücken ist sehr leicht im Munde auszuführen, es bedarf nur eines Abdruckes mit Kupferring und Kerrmasse des Stumpfes. Man hat es auch in der Hand, bei scharfem Biß den Aufbiß in das Gold zu verlegen. *Brill.*

K

Kalkreichtum des Bodens und seine Beziehung zur Karies. Hauptsächlich von Röse und Kunert propagierte, heute kaum mehr aufrecht gehaltene Ansicht, nach der Kariesverbreitung indirekt vom Kalkgehalt des Bodens, direkt von dem des Trinkwassers abhängig sei (s. unter Karies).

Kalkstoffwechsel, s. Karies, Innere Sekretion, Schwangerschaft, Hypoplasien.

Kapselbrücke. Von Herbst angegebene Brückenart, bei der der Brückenkörper, unten hohl, Pfeilerzähne und Alveolarfortsatz bedeckt. Die Kapsel wurde mit Zement gefüllt, das somit dem Zahnfleisch sattelartig auflag. Heute mit Recht völlig verlassene, unhygienische Brückenart.

Karat (gr. = Gewicht; von keratia = Früchte des Johannisbrotbaumes, die als kleine Gewichte benutzt wurden). Heute ungebräuchliches, 205 mg schweres Gewichtsmaß, das nur noch zur Bezeichnung des Goldgehaltes einer Legierung benutzt wird. Und zwar gibt die Karatziffer an, wieviel Teile Gold sich in 24 Teilen einer Goldlegierung befinden. 16karätiges Gold ist z. B. ein Gold, das auf 24 Teile 16 Teile Feingold enthält. Heute sollte der Goldgehalt nur in Prozentzahlen angegeben werden. Es entsprechen

14	Karat	= 583	Teilen	Feingold
18	„	= 750	„	„
20	„	= 830	„	„
22	„	= 916	„	„

Karborundum s. Silicium-Carbid.

Karbunkel (Carbo = Kohle), so genannt wegen der oft infolge der Hautnekrose auftretenden schwarzen Verfärbung. Eitrige Entzündung mehrerer miteinander benachbarter Talgdrüsen der Haut, die, wie beim Furunkel, unter der Einwirkung der Eiterung nekrotisieren und nach Nekrotisierung der bedeckenden Haut als sog. nekrotische Pfröpfe abgestoßen werden. Vom Furunkel eigentlich nur durch seine Ausdehnung auf mehrere Talgdrüsen geschiedenes Krankheitsbild (s. unter Furunkel der Lippen).

Karies der Zähne. Die Bezeichnung Karies ist entnommen der gleichnamigen Erkrankung des Knochens, der Entzündung und Auflösung des Knochens; die Karies der Zähne ist gekennzeichnet durch eine Auflösung der harten Zahnsubstanzen, das Symptom der Entzündung fehlt, infolgedessen ist die Benennung dieser Erkrankung für die Zähne nicht ganz zutreffend, aber dennoch so eingebürgert, daß das Suchen nach einem neuen Namen unnütz wäre.

Die überwiegende Tätigkeit des praktischen Zahnarztes besteht darin, sich mit der Karies und ihren Folgeerscheinungen auseinanderzusetzen: denn sieht man von der zahnärztlichen Orthopädie und einem Teil der Mundchirurgie ab, so läßt sich jede einzelne Disziplin der Zahnheilkunde fast ausnahmslos aus der Karies ableiten.

Jeder Arzt, der eine Krankheit behandelt, ist zugleich auch Hygieniker, wenn er den Wunsch hat, das Entstehen von Krankheiten überhaupt zu verhindern. Der praktische Zahnarzt bekämpft vorläufig die Karies mit den gebräuchlichen Methoden rein mechanisch; wir sind leider noch weit entfernt davon, die Karies zu verhüten. Doch können wir dem Ideal näher kommen, wenn wir die Krankheit kennen, wenn wir das gesamte Krankheitsbild analytisch aufrollen. Es muß gleich hier bemerkt werden, man ist nicht immer diesen Weg gegangen, es hat nicht an Autoren gefehlt, die auf Grund einzelner Beobachtungen eine Theorie aufgestellt haben, aus der Theorie wurde eine Therapie entwickelt, nicht immer zum Nutzen der zahnärztlichen Wissenschaft.

Die harten Zahnsubstanzen werden angegriffen und aufgelöst, dies der banale Vorgang; dessen Mechanismus zuerst erschöpfend klargelegt zu haben, bleibt Millers Verdienst. Er zeigte, daß die Karies durch ein Zusammentreffen chemischer und bakterieller Reize entsteht; aber die Kenntnis dieser Tatsache allein genügt noch nicht, das Krankheitsbild zu erklären. Man muß daher weiter ausholen, um das Problem auf eine breite Grundlage zu stellen.

Es sei bereits jetzt darauf hingewiesen, daß der Ablauf des kariösen Prozesses einigen elementaren Gesetzmäßigkeiten unterworfen ist:

1. Jede kariöse Zerstörung beginnt am Schmelz (Ausnahme: ein Teil von Zahnhals-Karies).

2. Nicht alle Individuen werden gleichmäßig befallen (individuelle Disposition), obwohl in jedem Mund Infektionsmöglichkeit besteht.

3. Die Intensität der Erkrankung kann zeitlich gebunden sein (zeitliche Disposition).

4. Die einzelnen Zahngruppen erkranken nach einer bestimmten Gesetzmäßigkeit, die ziffernmäßig darzustellen ist.

5. Jede Karies nimmt ihren Ausgang von einer Retentionsstelle; es braucht sich aber nicht von jeder Retentionsstelle aus eine Karies zu entwickeln.

6. Die Bildung des kariösen Herdes kann alle Stadien von ausgesprochen chronisch bis äußerst rapide durchlaufen.

Diese Gesetzmäßigkeiten sind zwar zunächst empirisch gewonnen, der Nachweis für ihre Richtigkeit ergibt sich zum größten Teil aus den nachfolgenden Ausführungen, und wo der Beweis noch aussteht, ist es Aufgabe der Forschung, ihn zu führen.

Wie jede andere Krankheit, so läßt sich auch die Karies auf eine Formel bringen, durch die selbstverständlich das Wesen der Erkrankung noch nicht restlos ergründet werden kann; aber eine derartige Formulierung trägt sehr viel zum tieferen Verständnis bei. Wir bedienen uns der von Strümpell vorgeschlagenen Formel: $K = \frac{Sw + Sb}{Wa \pm We}$, d. h. daß die Krankheit (K) direkt proportional ist der wesent-

lichen Schädigung (*Sw*) plus der begleitenden Schädigung (*Sb*), und indirekt proportional dem angeborenen Widerstand (*Wa*) plus dem erworbenen Widerstand (*We*), der aber natürlich auch fehlen kann. Die wesentliche Schädigung ist im vorliegenden Falle die Infektion, der Angriff von Bakterien auf den Schmelz, die gleichzeitig aus den Kohlenhydraten der Nahrung Milchsäure entwickeln, durch die die Zahnsubstanz aufgelöst wird. Die begleitende Schädigung kann auch als Disposition bezeichnet werden. „Unter Disposition eines Menschen gegen eine bestimmte Seuche ist ... die variable Größe zu verstehen, welche das Verhältnis zwischen der Konstitutionskraft des Menschen und einer bestimmten Spaltpilzart abgibt" (Martius). Kantorowicz faßt den Begriff weiter, wenn er unter Disposition die Gesamtheit der Umstände versteht, welche das Eintreten der Infektion ermöglichen. Der angeborene Widerstand ist die Konstitution; „gute Konstitution ist synonym der normalen Anlage und wird einem Körper zugeschrieben, der keine andere als die gattungsmäßige Disposition zu erkranken hat" (Martius). Kantorowicz faßt die Konstitution als die Gesamtheit der Umstände auf, die den Krankheitsablauf beeinflussen, also sowohl nach der günstigen als auch nach der ungünstigen Seite. Es war eben bemerkt, daß die Karies durch eine Infektion und durch Auflösung der harten Zahnsubstanzen gekennzeichnet ist; man kann aber nicht von einer Infektionskrankheit sprechen, da die Infektion selber auf die Zähne beschränkt bleibt. Daß die Bakterien die Pulpa infizieren und von hier aus gelegentlich in den Organismus eindringen können, kann nur als eine Folgeerscheinung angesehen werden und berechtigt ebenfalls nicht dazu, die Karies als eine Infektionskrankheit zu bezeichnen, da, wie gesagt, die Infektion auf Schmelz, Dentin und Zement beschränkt bleibt, und da nur die Auflösung dieser Hartsubstanzen als Karies bezeichnet wird. Man kann daher den in der Formel eben angeführten erworbenen Widerstand nicht ohne weiteres als Immunität benennen, da diese nur gegen eine Infektionskrankheit erworben werden kann. Immerhin sind die beiden Begriffe recht nahe verwandt.

Die Krankheitsformel für die Karies läßt sich daher wie folgt schreiben:

$$K = \frac{\begin{array}{lll} \textit{Sw} \text{ (Infektion)} & & \textit{Sb} \text{ (Disposition)} \\ \text{Bakterien} & & \text{Schmelzoberfläche} \quad \text{Retentionsstellen} \\ \text{Kohlenhydrate} & & \text{Hypoplasien} \quad \text{Domestikation} \\ & + & \text{Ernährung} \quad \text{Gravidität?} \\ & & \text{Mangelhafte Pflege} \quad \text{Tuberkulose?} \\ & & \text{Stellungsanomalien} \quad \text{Anämie, Chlorose?} \end{array}}{\begin{array}{lll} \textit{Wa} \text{ (Konstitution)} & & \textit{We} \\ \text{Zahnentwicklung} & & \text{Stellungsbeseitigung von Anomalien} \\ \text{Normale Histologie} & & \text{Erhöhte Pflege} \\ \text{(„Schmelzvitalismus")} & & \text{Beseitigung von Retentionsstellen} \\ \text{Stellung} & \pm & \text{Remineralisation?} \\ \text{Schmelzoberfläche} & & \text{Kalkstoffwechsel?} \\ \text{Speichel} & & \\ \text{Vererbung} & & \\ \text{Ernährung, Klima} & & \end{array}}$$

Angeborener Widerstand. Beginnen wir mit dem Normalen, mit der guten Konstitution; eine Reihe von Tatsachen und Kenntnissen müssen zwar als bekannt vorausgesetzt werden, insofern als sie im Rahmen dieses Handwörterbuches unter den jeweiligen Stichworten ausführlich abgehandelt werden. Immerhin ist es doch erforderlich, zur Erhöhung der Übersichtlichkeit auch Bekanntes, wenn auch kurz, zu wiederholen.

Die Histogenese der harten Zahngewebe ist deswegen für die Kariesfrage von Wichtigkeit, weil das Problem der Stoffwechselvorgänge im Schmelz („Schmelz-

vitalismus") eng hiermit verknüpft ist. Die Zahnanlage setzt sich aus dem äußeren und dem mittleren Keimblatt zusammen: der Schmelz wird vom Ektoderm, die Zahnpapille, also unter anderem das Dentin, vom Mesoderm gebildet, was auch bereits färberisch zum Ausdruck kommt. Schmelz und Dentin entwickeln sich getrennt voneinander, es bildet sich zuerst eine Lage Dentin, dann erst folgt der Schmelz. Schmelzzellen und Odontoblasten bewegen sich voneinander fort, etwa wie zwei Sprengwagen, die jeder eine Schicht Wasser hinter sich lassen. Über eine physiologische Verbindung zwischen den beiden Hartgebilden während der Entwicklung ist nichts bekannt, außer der Resorption des Dentins durch den verkalkenden Schmelz; aus diesem Vorgang resultieren Bildungen, wie sie beifolgend dargestellt werden und wie sie noch später ausführlicher besprochen werden. Die Zähne des Milchgebisses werden etwa im 3. Fötalmonat angelegt, während die Zahlen für das bleibende Gebiß folgende sind:

1. Molar, in der 17. Fötalwoche;
1. und 2. Schneidezahn, 23. Fötalwoche;
Eckzahn, 24. Fötalwoche;
1. Prämolar, neugeborenes Kind;
2. Molar, Kind von 9—10 Monaten;
Weisheitszahn, Kind von 5 Jahren. (Nach Eidmann.)

Diese Zahlen werden deswegen hier angeführt, weil bei der Therapie bzw. der Prophylaxe die Frage der Ernährung des Schmelzes eine bedeutende Rolle spielt; denn wenn der Schmelz lebt und ernährt werden kann, so können ihm ohne weiteres während der Dauer des Lebens Nährstoffe (Kalksalze?) zugeführt werden. Wenn er dagegen ein totes Organ ist, so kann er nur so lange — wenigstens von der Pulpa her — beeinflußt werden, als er in der Entwicklung begriffen ist. Dies schließt allerdings nicht aus, daß auch beim durchgebrochenen, fertig entwickelten Zahn Stoffe vom Speichel her in den Schmelz übertreten können.

Seiner physiologisch-chemischen Struktur nach ist der Schmelz eine komplexe Verbindung höherer Ordnung, über die unter „chemischer Zusammensetzung" das Nötige gesagt ist. Das Dentin ist ebenfalls als eine solche Verbindung aufzufassen. Der Schmelz ist durch Wasserarmut und Kalkreichtum ausgezeichnet. Die ihn aufbauenden Elemente, die Prismen, verlaufen in fast rechtem Winkel von der Schmelzdentingrenze ansetzend zur Schmelzoberfläche; in der Schneiden- bzw. Kauflächengegend, also dort, wo ein Kampf um den Raum stattfindet, sind sie zopfartig ineinander verflochten. Die alte, von Walkhoff und v. Ebner verfochtene Streitfrage, ob eine Prismenrandschicht (Walkhoff) oder eine interprismatische Zwischensubstanz (v. Ebner) besteht, scheint durch die ausgezeichneten, überzeugenden Mikrophotogramme von W. Meyer zugunsten einer Zwischensubstanz entschieden zu sein.

Das Schmelzoberhäutchen (SOH.) ist der cuticuläre Saum der Ameloblasten und soll nach neueren Untersuchungen (Meyer) nicht, wie allgemein angenommen (u. a. Gottlieb, Sicher, Sumikura, Nishimura), aus Horn bestehen; die Widerstandsfähigkeit dieses Gebildes gegen Säuren und Alkalien ist sehr bedeutend und spielt daher bei der Entstehung der Karies eine Rolle. Man kann das SOH. mit der Politur von Holz, Metall, Kautschuk u. ä. vergleichen, die eine Verdichtung der Oberfläche darstellt und ebenfalls die Aufgabe hat, das Material vor Korrosion oder sonstiger Schädigung zu schützen, nur mit dem wesentlichen Unterschied, daß die Politur einen integrierenden Bestandteil des Materials darstellt, während das SOH.

etwa durch Einwirkung von Säuren mechanisch abgehoben werden kann. Die normale Verkalkung des Schmelzes erfolgt in haubenartigen Schichten, die gleichsam in konzentrischen Ringen über das Zahnbein gestülpt sind; Schliffe der normalen Schmelzoberfläche ergeben Bilder, wie sie in den Abb. 1254 u. 1255 dargestellt sind. Über Störungen in der normalen Verkalkung wird später berichtet. An der Schmelzdentingrenze fallen Bildungen auf, die sog. kolbenförmigen Fortsätze, die man als bei der Resorption des Dentins durch den verkalkten Schmelz stehengebliebene Dentinfasern ansieht. Auffällig ist ihr Verlauf zu den Schmelzprismen, sie verlaufen nicht etwa parallel zu diesen und lösen sich auch nicht in ihnen auf, sondern sie scheinen meist in spitzem Winkel die Prismen zu überlagern.

Ob die Lamellen (Bündel mangelhaft verkalkter Schmelzprismen) — die sich zwar auf zahlreichen Schliffpräparaten finden, besonders an den Backenzähnen — ohne weiteres als normaler Bestandteil des Schmelzes gedeutet werden können, darüber kann man verschiedener Ansicht sein, das ist auch in diesem Zusammenhang eine Frage von untergeordneter Bedeutung.

Das Dentin besteht aus einer kollagenen Grundsubstanz mit einem Gehalt von etwa 70 % Kalksalzen, über deren Bindung keine sicheren Angaben vorliegen; die Grundsubstanz ist durchzogen von Kanälchen, die meist senkrecht von der Pulpa ausstrahlend zentrifugal zur Schmelzgrenze verlaufen und die sich hier innerhalb des Dentins gabeln. Die Kanalgrenze ist von der Grundsubstanz chemisch verschieden und wird als Neumannsche Scheide bezeichnet. Auch die Verkalkung des Zahnbeins erfolgt schichtweise, das Dentin enthält auch kalklose Stellen, deren kugelförmiger Charakter beim trockenen Schliff durch Eindringen von Luft auffällt; diese Bildungen heißen Interglobularräume; sie finden sich besonders deutlich bei solchen Zähnen, die durch mangelhafte Verkalkung stark gelitten haben; sie liegen in der Nähe der Schmelzgrenze. An der Zementgrenze bilden kleine Interglobularräume die sog. Tomessche Körnerschicht. Das Zement ist knochenartiges Gewebe, ohne Struktur, mit eingelagerten Zementkörperchen.

Für die Ätiologie der Karies ist die Kenntnis der Oberfläche des Schmelzes von besonderer Bedeutung, während der Ablauf des Prozesses, also seine Intensität, von der physikalisch-chemisch-histologischen Beschaffenheit von Schmelz und Dentin abhängt. Der kariöse Prozeß nimmt stets von der Schmelzoberfläche seinen Ausgang, daher hat auch Pickerill gerade dieses Gebiet mit besonderer Aufmerksamkeit untersucht. Er teilt die Zähne in zunächst empirisch gewonnene Gruppen nach ihrer physikalischen Struktur ein, und er unterscheidet „native" Zähne der unzivilisierten Völker, die, wenn überhaupt, nur wenig zu Karies neigen; „sklerotisch" sind die Zähne, die bereits optisch durch ihre gelbe Farbe auffallen und die immun, oder besser resistent, gegen Karies sind. Die „malakotischen" Zähne sind „weich", äußerlich weißer als die vorige Gruppe, und neigen zu Karies. Untersucht man die Schmelzoberfläche dieser Gruppen, so fallen bestimmte Unterschiede auf. Die Methodik dieser Untersuchungen besteht darin, daß die Oberfläche sorgfältig mit Äther und Xylol gereinigt, getrocknet und dann mit einem feinen Lappen oder mittels des Fingers mit feinem Graphitpulver eingerieben wird. Die normale Oberfläche des Schmelzes ist nicht glatt, sondern es verlaufen senkrecht zur Zahnachse stehende horizontale Ringe um die Schmelzoberfläche, die am Zahnhals eng zusammenliegen und gegen die Schneide oder Kaufläche hin weiter auseinanderliegen. Pickerill nennt sie Imbrikationslinien, sie sind identisch mit den bereits von Preiswerk beschriebenen Perikymatien. Sie sind schon zum Teil mit bloßem Auge sichtbar. Sie sind bei „harten" wie bei „weichen" Zähnen vorhanden, nur bei der zweiten Gruppe tiefer

ausgeprägt, ebenso wie hier durch die Graphitfärbung an der Oberfläche abgeschnittene Prismenenden deutlich sichtbar werden, die bei den sklerotischen fehlen. Untersucht



Abb. 1251. Kolben quer zu den Schmelzprismen verlaufend.

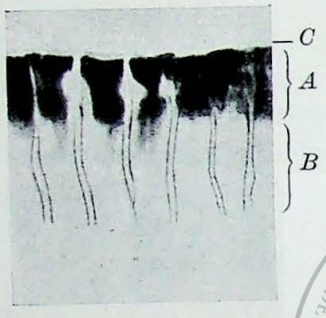


Abb. 1252.

Abb. 1252. Zelloidinschnitt eines in Trichloressigsäure entkalkten Schmelzes (Weisheitszahn); Eosinfärbung nach Nishimura-Gysi-Köhler. C = SOH; A = Hämatoxylinfärbung der Schmelzprismen an der SO; B = Fortsätze vom SOH ausgehend, zwischen Prismen verlaufend.

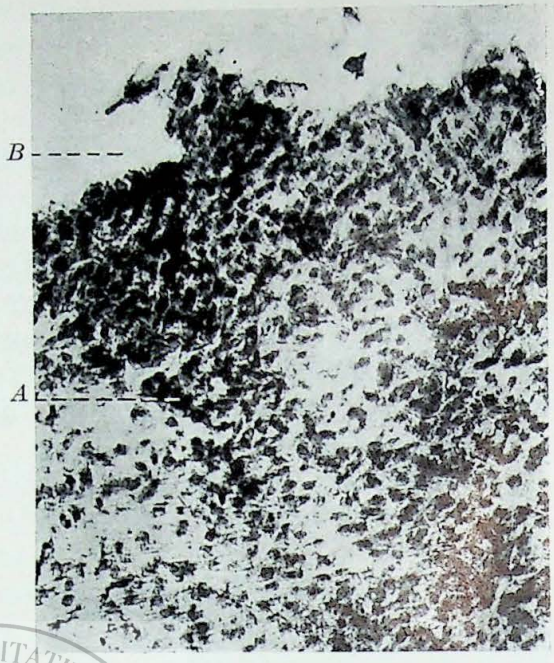


Abb. 1253. Schmelzoberhäutchen, durch Säure von einem retinierten menschlichen Prämolaren entfernt.
A = Zellkerne; B = Innenlage des SOH.
(Nach Hopewell-Smith.)

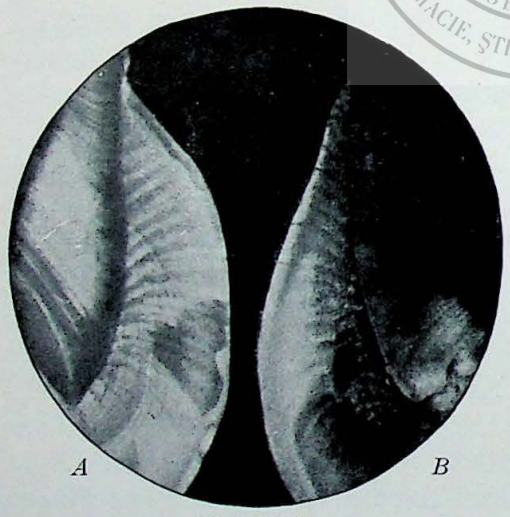


Abb. 1254.
A = Vertikalschnitt des Schmelzes eines europäischen Molaren; B = eines Maorimolaren.
(Nach Pickerill.)

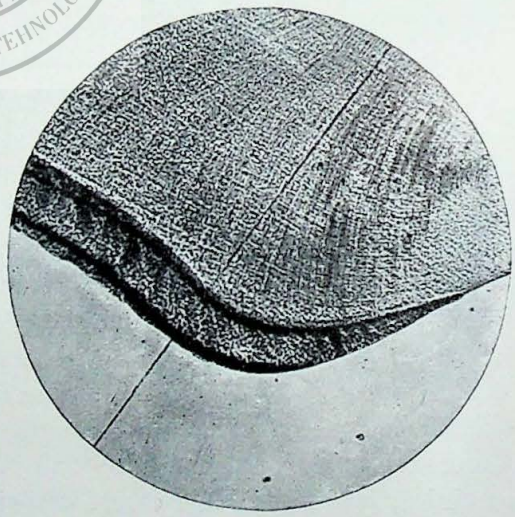


Abb. 1255.
Vertikalschnitt eines Hundemolaren.
(Nach Pickerill.)

man Längsschliffe, so findet man auch Unterschiede in der Krümmung der Oberfläche: sie ist bei „nativen" (Maori-)Zähnen mehr ausgeprägt, der Schmelz steigt in größerem Winkel am Zahnhals auf als beim Europäer, wo die Schmelzkurve sehr

viel flacher ist. Daraus ergibt sich, daß im einen Falle der Interdentalraum geringer ist, so daß hier sehr viel weniger Speisereste liegenbleiben und vergären können, als beim Europäerzahn.

Mittels eines besonderen Apparates, des Odontographen, hat Pickerill die Schmelzoberfläche auf eine Ebene übertragen. Auch hier unterscheiden sich die einzelnen Gruppen typisch: bei den nativen und den sklerotischen Zähnen ist die Oberfläche relativ glatter und nicht mit so tiefen Imbrikationslinien besetzt wie bei den malakotischen Zähnen.



Abb. 1256. Odontogramm malakotischer Zähne. (Nach Pickerill.)

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die normale Schmelzoberfläche kariesresistenter Zähne glänzend und glatt ist, sie läßt sich nicht gut mit Graphit färben, die Imbrikationslinien sind nicht scharf ausgeprägt.

Pickerill hat weiterhin die Dichte oder Kompaktheit — nicht das spezifische Gewicht — des Schmelzes untersucht und immerhin einen geringen Unterschied feststellen können in dem Sinne, daß native und sklerotische Zähne etwas dichter als malakotische sind. Die folgende Tabelle soll zeigen, wie die Dichte des Schmelzes nach erfolgtem Durchbruch zunehmen kann. Aus diesen Zahlen läßt sich der Schluß ziehen, daß der Schmelz, bevor und während er durchbricht, noch nicht fertig gebildet ist, sondern daß er noch einem Härtungs- oder „Reifungs"prozeß unterliegt.

	Dichte
3. Molar, nicht durchgebrochen, Schmelz unentwickelt	2,465
3. Molar, nicht durchgebrochen, Schmelz entwickelt	2,751
3. Molar, zum Teil durchgebrochen	2,755
2. Molar, etwa 3 Jahre durchgebrochen	2,780
1. Molar, etwa 9 Jahre durchgebrochen	2,851

(nach Pickerill.)

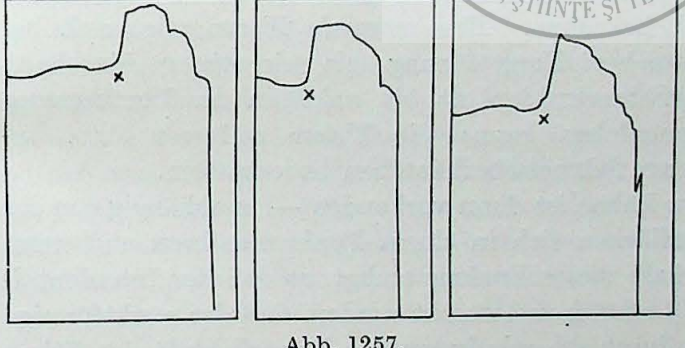


Abb. 1257. Odontogramme von Maori-Zähnen. (Nach Pickerill.)

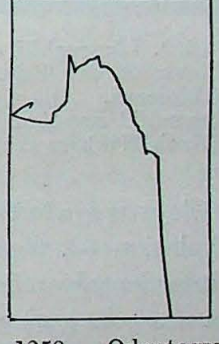


Abb. 1258. Odontogramm eines sklerotischen Zahnes. (Nach Pickerill.)

Auch die physikalische Härte der Schmelzoberfläche wurde mittels eines beschwerten Diamanten gemessen. Die angegebene Zahl gibt in Gramm das zum Ritzen des Schmelzes erforderliche Gewicht an.

Spitze sehr scharf:		Spitze stumpf:	
Sklerotischer Zahn	23,06 g	Sklerotischer Zahn	150 g
Malakotischer Zahn	21,60 g	Malakotischer Zahn	100 g

Es sind auch Untersuchungen angestellt worden, inwieweit der normale Schmelz gegen Säuren widerstandsfähig ist; es hat sich gezeigt, daß Säuren in starker Ver-

dünnung mehr entkalken (Head, Thurlow-Bunzell) als konzentrierte. So wirken organische Säuren — Essig-, Milch-, Wein-, Citronen-, Apfelsäure — in Normallösung mehr als etwa in $5/n$ oder $10/n$. Inwieweit die Wasserstoffionenkonzentration der untersuchten Säuren in Betracht zu ziehen ist, scheint noch nicht ganz geklärt zu sein. McClelland gibt an, daß zwischen $p_H = 6{,}5$ und 11,0 keine Entkalkung stattfindet, Lösungen von $p_H = 6{,}0$ und darunter greifen den Schmelz an; Thurlow-Bunzell haben gefunden, daß auch hier noch Unterschiede zu beobachten sind, denn Wein-, Milch- und Apfelsäure, deren p_H 1,6—2,0 betrug, haben eine stärker entkalkende Wirkung auf Schmelz als etwa Schwefelsäure von $p_H = 0{,}5$. Immerhin scheint sich die von Pickerill aufgestellte These nicht zu bestätigen, derzufolge seine drei Zahntypen von Säuren verschieden stark angegriffen werden: denn nach Thurlow-Bunzell werden die „harten" und die „weichen" Zähne von den Säuren gleichmäßig angegriffen.

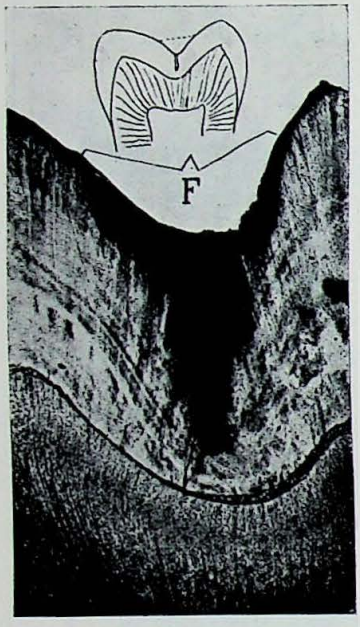


Abb. 1259. Längsschliff durch die Fissur in der Kaufläche eines Molaren. Mit Quecksilbersulfid imprägniert. (Nach Nishimura.)

Ein weiteres konstitutionell wichtiges Moment ist die anatomische Gestaltung der Schmelzoberfläche: die Grübchen und Fissuren, die sich an fast sämtlichen Zähnen finden. Die palatinalen Flächen der oberen Frontzähne sind durch charakteristische Falten ausgezeichnet, die besonders an den seitlichen Schneidezähnen in dem sog. Foramen coecum zusammenlaufen; die oberen Eckzähne haben häufig einen akzessorischen palatinalen Höcker, der ebenfalls zu Falten führt.

Die Kauflächen der Backenzähne im Ober- wie im Unterkiefer sind mit Einschnürungen der Oberfläche, mit Fissuren, durchsetzt, die Buccalflächen der unteren sowie die Seitenflächen der oberen Molaren sind mit meist je einer Vertikalfissur versehen. Am wenigsten kompliziert ist die Oberfläche der unteren Schneide- und Eckzähne. Eine normale Fissur zeigt sich bei schwacher Vergrößerung als ein tiefer Einschnitt im Schmelz, der oft bis nahe an die Dentingrenze heranreichen kann; die Fissur soll von dem intakten Schmelzoberhäutchen bedeckt sein.

Die normale Stellung der Zähne ist dann vorhanden — unabhängig von der Artikulation —, wenn die Seitenflächen sich in einem Punkt berühren und wenn die Interdentalpapille kurz unterhalb dieses Punktes endigt, so daß der Interdentalraum nur sehr gering ist. Es muß allerdings bemerkt werden, daß der punktförmige Kontakt im Laufe der Zeit sich durch die relativ geringe Beweglichkeit der Zähne in einen flächenförmigen umwandelt.

Der Kronenteil der Zähne ist während der Dauer des Lebens von der Mundflüssigkeit, vom Speichel, umspült; es muß daher mit dem Vorhandensein von Beziehungen zwischen Schmelz und Speichel gerechnet werden; die physiologische Chemie des Speichels ist unter dem entsprechenden Stichwort abgehandelt worden. Auch bei Behandlung der Kariestheorien wird dieses Thema berührt werden müssen. Es mag an dieser Stelle hervorgehoben werden, daß unsere Kenntnisse über diese Beziehungen noch im Stadium der Bildung begriffen sind.

Wenn auch bereits in dem Abschnitt „Stoffwechsel" das Notwendige über dieses Thema mitgeteilt ist, erscheint es dennoch wünschenswert, in wenigen Sätzen folgen-

des zu wiederholen: es besteht kein Zweifel, daß der Schmelz im Laufe des Lebens Veränderungen unterworfen ist, er ist vor dem Durchbruch und während dieses Prozesses anders zusammengesetzt als im höherem Alter des Individuums; es handelt sich hier wohlgemerkt nicht etwa um eine Änderung des histologischen als vielmehr des chemisch-physikalischen Charakters, wie nicht nur aus theoretischen Überlegungen, sondern aus klinischer Beobachtung in Verbindung mit dem Experiment hervorgeht. Wie man sich den „Härtungs"- oder „Reifungs"prozeß des Schmelzes nach dem Durchbruch vorzustellen hat, ist noch nicht entschieden, zumal Weber jüngst entgegen Head, Pickerill, Andresen an extrahierten Tierzähnen experimentell die Remineralisationstheorie widerlegt hat. Ein kariesätiologisches Phänomen, auf das bereits aufmerksam gemacht wurde, ist die sog. zeitliche Disposition, also die Tatsache, daß das Individuum plötzlich — cum grano salis — von Karies befallen wird, oder daß die Intensität der Krankheit nach einiger Zeit wieder nachläßt. Eine Erklärung für diese Beobachtung läßt sich nur dann finden, wenn man sagt, daß der Schmelz „lebt", d. h. also, daß er an den jeweiligen Veränderungen des Organismus teilnimmt. Man konnte sich diese Teilnahme eben bisher nicht anders vorstellen, als daß der Schmelz „ernährt" wird, und zwar vom Dentin her sollen nach Annahme einer Reihe von Forschern — „Schmelzvitalisten" — Kalksalze oder sonstige Ernährungsstoffe in den Schmelz diffundieren und natürlich bis an die Oberfläche vordringen. Der experimentelle oder klinische Beweis für die Richtigkeit dieser Hypothese scheint noch immer nicht restlos erbracht, er würde auch den Nachweis in sich schließen, daß Schmelzsubstanz nicht nur an-, sondern auch abgebaut werden kann. Die Gegner der Vitalisten suchen zu beweisen, daß der Schmelz ein totes Gebilde ist, das nach erfolgtem Durchbruch sich physiologisch nicht mehr verändern kann; so ist es z. B. wohl gelungen, den in Entwicklung begriffenen Schmelz von Mäusen (Blotevogel) mit Alizarin oder Trypanblau zu färben, der fertig entwickelte Schmelz bleibt dagegen ungefärbt (Blotevogel); Urbantschitsch beschreibt die Vitalfärbung von Fledermauszähnen mit Trypanblau und Lithionkarmin, Entin hat extrahierte Menschen- und Hundezähne auf elektroosmotischem Wege gefärbt: der Schmelz nimmt die Farblösungen auf, die einzelnen Zahngruppen verhalten sich der Färbung gegenüber wie bei der Karies: Jodionen durchdringen den Schmelz bei kariesresistenten Zähnen in längerer Zeit als bei leicht anfälligen Zähnen. Es ist also intra vitam vorläufig nicht möglich, Farblösungen in jeden Schmelz einzubringen. Zwar ist es eine bekannte Tatsache, daß an der Schmelzdentingrenze die Partien mangelhaft verkalkten Schmelzes sich leicht mit den verschiedensten Lösungen imprägnieren lassen, doch darf aus dieser Diffusion nun nicht etwa ohne weiteres der Schluß gezogen werden, daß der Schmelz Ernährungsbahnen führt, denn diese müßten sich dann folgerichtig bis zur Oberfläche nachweisen lassen, um so mehr, als doch hier der kariöse Herd entsteht; und besonders müßten die Ernährungstheoretiker, die dem Schmelz Kalksalze zuführen wollen, diese Bahnen bis zur Oberfläche nachweisen können. Die Schmelzvitalisten treten dafür ein, daß der Schmelz „lebt", also muß er u. a. ein wichtiges Kennzeichen des Lebens aufweisen: die Reaktion oder Reizbarkeit; es würde ja auch den Tendenzen der so oft zitierten Natur entsprechen, daß der Schmelz auf den kariösen Reiz reagiert. Über eine derartige Tatsache ist aber bisher noch nichts mitgeteilt worden; auf der anderen Seite haben wir aber mit der Tatsache der eben beschriebenen Schmelzveränderung zu rechnen. Es läßt sich dem ebenso unerfreulichen wie unfruchtbaren Streit um die „Ernährung" des Schmelzes ein förderliches Ende bereiten, wenn man, wie es der Verfasser bereits seit langem fordert, der Beeinflussung der Schmelzoberfläche durch den Speichel größere Beachtung beimißt. Wie man sich diese Beeinflussung

vorzustellen hat, wird bei Besprechung der Kariestheorien näher beschrieben. Für das Vorhandensein einer solchen Beziehung sprechen u. a.: die klinische Beobachtung des „Härter"werdens von Zähnen älterer Individuen; ferner die von Pickerill untersuchte verschiedene Durchgängigkeit der Schmelzoberfläche für Färbung (Silbernitrat); er stellte den Satz auf, daß der Grad der Durchgängigkeit der Schmelzoberfläche der seit dem Durchbruch verstrichenen Zeit umgekehrt proportional sei. Eine Beobachtung des täglichen Lebens: nach Genuß saurer Speisen fühlen sich die Zähne stumpf an, es ist an eine Entkalkung zu denken, die bei der Kürze der Zeit und bei dem geringen Säuregrad nur ganz oberflächlich sein kann, die aber immerhin doch die Schmelzoberfläche soweit verändert hat, daß das Individuum diese Veränderung bemerkt; nach relativ kurzer Zeit ist der gewohnte Normalzustand der glatten Oberfläche wiederhergestellt, mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit eben durch Beeinflussung der Oberfläche vom Speichel her. Aus den eben angeführten Sätzen geht hervor, daß normalerweise Beziehungen zwischen Speichel und Schmelz bestehen, deren Charakter zwangloser erscheint, da hier die kariesätiologisch wichtige Schmelzoberfläche mit einbezogen wird, was den Vitalisten nicht so ohne weiteres gelingen kann.

Wenn auch über die Erblichkeit einer guten Konstitution in bezug auf Kariesimmunität noch keine Untersuchungen vorliegen, so wird doch von Praktikern berichtet, daß sie oft die Vererbung einer guten Anlage beobachten.

Eine Hauptbedingung für eine gute Konstitution ist die Ernährung, die bereits beim Säugling einsetzt. Ebenso wie Sterblichkeit bei Brustkindern geringer ist als bei solchen, die mit künstlicher Nahrung großgezogen werden, scheint auch der Widerstand gegen die Karies bei Brustkindern größer zu sein. Im späteren Alter spielt die grobe, unverfeinerte Nahrung eine große Rolle insofern als sie selbstreinigend wirkt, die Zähne beansprucht, die Kaumuskulatur kräftigt. Die prachtvollen Gebisse sog. unzivilisierter Völker beruhen wohl im wesentlichen auf ihrer naturgemäßen Lebensweise, während umgekehrt durch Zivilisation und Degeneration nicht nur der allgemeine, sondern auch der spezielle Widerstand gegen Schädigungen herabgesetzt wird.

Die wesentliche Schädigung (Infektion). Die wesentliche Schädigung, die das Zustandekommen der kariösen Erkrankung bedingt, besteht aus zwei Komponenten, den Bakterien, also der Infektion im engeren Sinne, und den Kohlenhydraten, aus denen sie durch Gärung Säuren entwickeln, die wiederum die harten Zahnsubstanzen auflösen. Demnach dokumentiert sich die Karies als ein chemisch-parasitärer Prozeß, wie Miller zuerst nachgewiesen hat. -

Die Bakteriologie der Karies darf heute in den wesentlichsten Zügen als geklärt gelten; durch neuere Untersuchungen ist der Kreis der ätiologisch wichtigen Arten eingeengt.

1. Streptokokken. Die bei der Karies gefundenen Streptokokken entstammen der normalen Mundflora. Schlirf ist entgegen Kantorowicz der Ansicht, daß sie keine Abarten des Streptococcus viridans darstellen; ebensowenig wie er sie der Gruppe des Streptococcus lacticus (Kruse) zurechnen will, den Heim wiederum als Streptococcus lactis bezeichnet, und der Lackmusmilch in ganz charakteristischer Weise verändert: er färbt sie innerhalb der ersten 17 Stunden nach der Impfung rosa, die Röhrchen nehmen dann von unten her einen elfenbeinernen Ton an. Den Streptococcus lactis hat Heim nicht im kariösen Dentin gefunden. Nach Kantorowicz sind sie nicht stark hämolytisch, sie zeigen das Mandelbaumsche Phänomen: der Blutkörperchenfarbstoff wird nicht wie beim echten hämolytischen Streptokokkus in weitem Umkreis um die Kolonie aufgelöst, der freie Hof ist sehr viel kleiner, und unterhalb der eigenen Kolonie bleibt der Farbstoff erhalten.

Beim anaeroben Wachstum verlieren die Streptokokken ihre hämolysierende Eigenschaft; ihre Hauptfähigkeit besteht in der Spaltung der Kohlenhydrate zu Milchsäure, wobei, wie Rose beschreibt, die Menge des angebotenen Zuckers ohne Bedeutung ist, denn die Säuerung bleibt stets annähernd die gleiche. Kantorowicz hat zwei Gruppen gefunden, die er mit a und b unterscheidet und die durch die Art ihres Wachstums voneinander differieren, besonders durch die Form ihrer Kolonien. Streptococcus a zeigt kleine, undurchsichtige, knorpelige, im ganzen verschiebliche, selten konfluierende Ansiedlungen; Streptococcus b etwas größer, gegen den Rand fast farblos, durchscheinend, Oberfläche glänzend-feucht, weich, leicht mit der Impfnadel zu verteilen.

Nach Schlirf ist der Streptococcus a mit dem von Heim so bezeichneten Streptococcus lapillus — seine Kolonien liegen wie Steinchen verstreut auf der Agarplatte — identisch, er fand sich in der Mehrzahl der untersuchten Fälle; außerdem beschreibt Schlirf noch einige andere Streptokokkenarten, die sich in der Mundhöhle finden und die hier der Vollständigkeit halber mitgeteilt seien: Streptococcus conglomeratus, der in maschenförmigen Kolonien wächst, der durch sehr lange gerade Ketten ausgezeichnete Streptococcus longissimus, der Streptococcus opacus, dessen dunkle, undurchsichtige Kolonien charakteristisch sind, und als gelegentliche Befunde der Streptococcus polymorphus sowie der Streptococcus halitus, dessen Ansiedlungen flach, sehr zart und kaum sichtbar sind.

2. Stäbchen. Die Bedeutung der Stäbchen für die Entstehung des kariösen Herdes ist erst in jüngster Zeit voll erkannt. Zwar hat bereits Goadby vor einem Menschenalter in tiefer Kariesschicht grampositive, unbewegliche, säurebildende Stäbchen beschrieben, aber erst Kantorowicz weist auf Grund sehr sorgfältiger Untersuchungen auf die mögliche Beziehung dieser Stäbchen zu den grampositiven Bakterien des Säuglingsstuhls hin. In den letzten Jahren sind englische und amerikanische Untersucher (Howe, Bunting, McIntosh u. a.) dieser Frage nachgegangen, wenn auch nicht von der bakteriologischen Seite aus, sondern mehr auf Grund physiologisch-chemischer Erwägungen. Sie gingen von der Überlegung aus, daß die Säurebildung der Kariesstreptokokken zu schwach sei, um den Schmelz intensiv anzugreifen. Sie fanden ein in saurer Traubenzuckerbouillon ($p_H = 5{,}2$) nach 48 Stunden grampositives, 2—3 Mikra langes, zartes Stäbchen, das in charakteristischer Palisadenanordnung nebeneinander gelagert ist. Sie gaben diesem Mikroorganismus die Bezeichnung Bacillus acidophilus (odontolyticus). Sie konnten es in nahezu 100 % aller untersuchten Fälle (Bunting, 427 Fälle) von frischer Karies nachweisen, während es in der gesunden Mundhöhle nicht oder nur selten zu finden ist, eine Beobachtung, die von Schlirf bestätigt wird. Diese Stäbchen sind ein regelmäßiger Befund im Darmtractus sowie im Säuglingsstuhl. Die Stäbchen finden sich nach Bunting bei jeder beginnenden Schmelzkaries, während sie sich im Zahnbelag über intaktem Schmelz nicht finden. Sie sind recht empfindlich gegen Brillantgrün, Krystallviolett und Metaphen, eine alkalische, nichtfärbende, praktisch ungiftige Quecksilberverbindung, und gegen Hexylresorcinol. Heim und Schlirf haben diese Untersuchungen aufgenommen, fortgesetzt und vor allem systematisiert. Sie konnten dieses Stäbchen auf Grund eines besonderen Anreicherungsverfahrens in Leber-Leberbouillon ebenfalls in 100 % der untersuchten Fälle nachweisen. Die Bezeichnung Bacillus necrodentalis (Goadby) bzw. Bacillus acidophilus (Howe-Bunting) lassen sie fallen und ordnen den Mikroorganismus in die Gruppe der „Acidobakterien", zu denen gehören: das Acidobacterium lactis, aerogenes, Moroi Döderleinii und bulgaricum. Sie bilden etwa die zwei- bis zehnfache Säuremenge wie die Streptokokken (Schlirf), woraus schon ohne weiteres ihre Wich-

tigkeit für das Zustandekommen der Karies spricht. Hadley vertritt die Ansicht, daß nach den neu gewonnenen Erkenntnissen die Streptokokken jetzt nur noch historisches Interesse haben. Heim dagegen kann diese Auffassung nicht teilen, mit ihm ist Schlirf der Meinung, daß durch Überwiegen der einen oder anderen Bakterienart eine langsam oder florid verlaufende Karies vorliegen kann, Streptokokken seien für chronischen, Acidobakterien für rasch ablaufenden Prozeß charakteristisch. Infolge der stärkeren Säurebildung sollen die Stäbchen mehr die harten Zahnsubstanzen angreifen, während die Streptokokken in Tätigkeit treten, wenn die Pulpa erreicht wird. Die Acidobakterien leben in einem stark sauren Medium, infolgedessen werden sie andere Mikroorganismen in ihrem Wachstum hemmen, sie überwuchern namentlich eiweißverflüssigende Sporenbildner (Schlirf). Amsler hat die grampositiven Stäbchen der tiefen Dentinkaries untersucht: „Die Stäbchen sind manchmal kurz und plump, andere Male länger bis fadenförmig und haben abgerundete Enden." Sie kommen auch in Kugelform vor, wie auch Bunting beschreibt (siehe Abb. 1260—1262). Sie sind starke Säurebildner. Durch diese morphologischen Veränderungen mögen sich die Befunde von Sperling erklären lassen, der die Umwandlung von Streptokokken (Streptococcus lacticus) in Stäbchen und die Rückbildung in die Ausgangsform im Nährboden mitteilt.

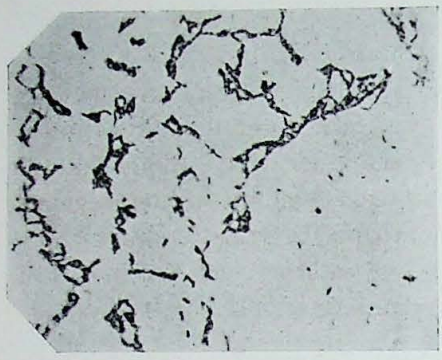


Abb. 1260. Wie Abb. 1261. Aus zwei Tage alter anaerober Agarkultur, typische Stäbchenform, Gramfärbung. (Nach Amsler.)

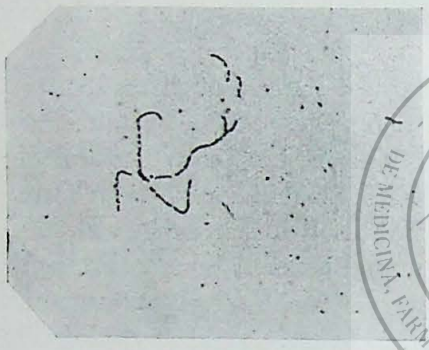


Abb. 1261. Plocamobacterium acidophilum necrodentale, aus Traubenzuckerbouillon, Streptokokkenform, Gramfärbung. (Nach Amsler.)

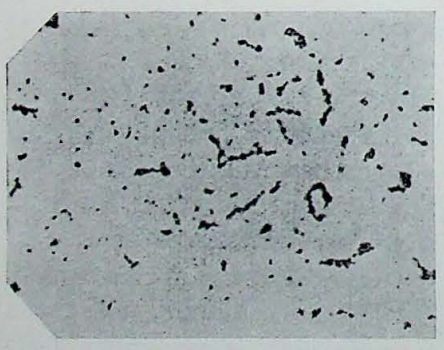


Abb. 1262. (Wie Abb. 1261) aus Schrägagar, Kugelform der Bakterien, ohne typische Lagerung. (Nach Amsler.)

3. Anaerobier. Schlirf, dem wir uns als dem letzten Untersucher dieses Gebietes im wesentlichen angeschlossen haben, beschreibt als dritte Gruppe kariesätiologisch wichtiger Bakterien die anaerobiotischen Fusobakterien, die in Gemeinschaft mit Spirillen und Spirochäten leben. Auch sie haben die Eigenschaft, Säure zu bilden, infolgedessen werden sie an Kariesherden beobachtet; sie finden sich auch mit Streptokokken vergesellschaftet. Der Gestank der kariösen Höhle, den Schlirf betont, ist aber wesentlich anders als der bei Pulpagangrän: in der kariösen Höhle herrscht der Geruch nach niederen Fettsäuren (Buttersäure) vor. Aber die Wirkung der Symbiose soll darin bestehen, daß die beiden Gruppen an besonders disponierten Stellen im Schmelz den kariösen Prozeß einleiten, dann erst finden die in der gesunden Mundhöhle zurücktretenden Acidobakterien günstige Lebensbedingungen und greifen energisch den Schmelz an. Als ein neues Moment führt Schlirf die proteolytische Fähigkeit der Fusobakterien, Spirillen und Spirochäten an. Sie sollen die entkalkte Zahnsubstanz, den Zahnknorpel, verdauen und abbauen. Da Reiter für die Spiro-

chaeta dentium die Serumproteolyse nachgewiesen hat, ist die Möglichkeit des Dentinabbaues durch diese Anaerobier gegeben, denn nach Goadby können nur die Bakterien Dentin lösen, die auch Serum abbauen, Gelatine genügt nicht.

4. Staphylokokken. Staphylokokken finden sich viel seltener. Kantorowicz fand auf 100 Streptokokken und Stäbchen im Dentin 3—6 Staphylokokken. Ihre Bedeutung tritt gegenüber der der anderen Arten wesentlich zurück und beruht auf ihrer Fähigkeit, Säure zu bilden und Eiweiß zu lösen.

Daß Protozoen und Amöben (Myxamoeba buccalis- Dechow) für das Zustandekommen der Karies von Bedeutung seien, erscheint mehr als fraglich.



Abb. 1263. Bac. acidophilus, Stamm 16, 3 Tage auf Weizenagar, Fuchsin.

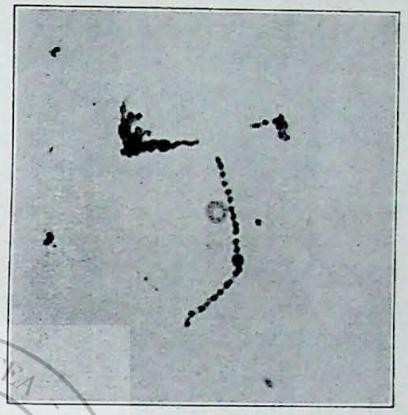


Abb. 1264. Derselbe Stamm wie 1263, 5 Tage in Traubenzuckerbouillon, Gentiana-Violett.

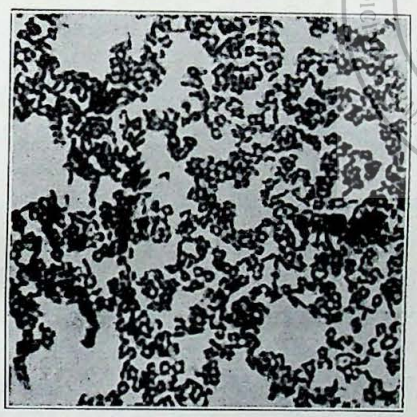


Abb. 1265. Derselbe Stamm, 5 Tage auf Kasein-Digest-Agar, Gentiana-Violett.

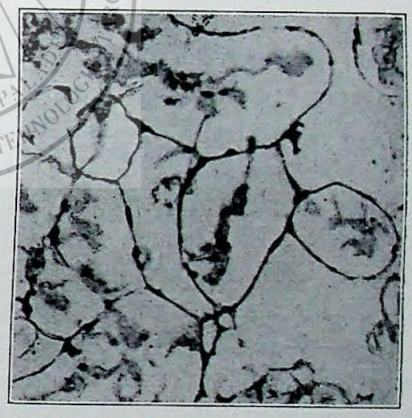


Abb. 1266. Derselbe Stamm, 3 Monate als Traubenzucker-Agar-Stichkultur, Methylenblau. (Nach Bunting.)

Lokalisation und chemisch-physiologische Wirkung. Entsprechend ihrem Angriffsort haben wir verschiedene Wirkungsgruppen der Kariesbakterien zu unterscheiden. Der Schmelz wird entkalkt, wie eben auseinandergesetzt wurde, zunächst von Streptokokken in Gemeinschaft mit Fusobakterien, dann folgen die Acidobakterien, der Schmelz stürzt ein, inzwischen ist das Dentin erreicht, hier dringen Streptokokken und Acidobakterien vor, die das Dentin entkalken, in den tieferen Kariesschichten leben bedingte Anaerobier, die keine proteolytische Eigenschaft haben; die Auflösung des Zahnknorpels erfolgt durch die oberflächlich reichlich vorhandenen proteolytischen Bakterien; das Leukocytenferment des Speichels kommt hier nicht in Betracht, wie Kantorowicz nachweisen konnte.

Demnach läßt sich die von Kantorowicz nach Goadby aufgestellte Tabelle auf Grund neuerer Untersuchungen wie folgt ändern:

Bakterien der Zahnkaries

Säurebildner:	
Streptococcus lapillus	tiefe Schichten (Fakult. Anaerobier)
Acidobacterium lactis	tiefe Schichten (Fakult. Anaerobier)
Staphylococcus albus	tiefe Schichten (Fakult. Anaerobier)
Streptococcus lapillus	oberflächliche Schichten
Sarcinen	oberflächliche Schichten
Staphylococcus albus	oberflächliche Schichten
Staphylococcus aureus	oberflächliche Schichten
Fusobakterien	oberflächliche Schichten
Dentinlösende Bakterien:	
Nicht bekannt	tiefe Schicht
Bacillus mesentericus ruber, vulgatus	oberflächliche Schicht
Bacillus liquefaciens	oberflächliche Schicht
Bacillus subtilis	oberflächliche Schicht
Fusobakterien	oberflächliche Schicht
Spirochäten	oberflächliche Schicht
Spirillen	oberflächliche Schicht

Kohlenhydrate. Die wesentliche Schädigung setzt sich aus zwei Komponenten zusammen, deren eine, die Bakterien, wir bereits kennenlernten; der Angriff der Mikroorganismen allein dagegen ist wirkungslos für den Schmelz, erst ihre Fähigkeit, Säure zu bilden, macht sie bedeutungsvoll; die Säure wiederum ist normalerweise ebenfalls in der Mundhöhle nicht vorhanden, sie wird erst durch die fermentative Wirkung der Bakterien aus bestimmten Nahrungsstoffen gebildet. Als solche kommen in erster Linie die Kohlenhydrate in Betracht, die ja auch einen Hauptbestandteil unserer Nahrung bilden. Inwieweit die Eiweiß- (Fleisch-) Fäulnis im Munde imstande ist, Säuren zu bilden, ist noch eine offene Frage. Die für unsere Untersuchungen wichtigste Säure ist die optisch inaktive oder Gärungsmilchsäure; sie bildet eine stark saure, farblose, sirupartige Flüssigkeit, die in ganz reinem Zustand krystallinisch ist und bei 18° schmilzt. Chemisch ist sie eine Oxypropionsäure: $CH_3 \cdot CH \cdot OH \cdot COOH$. Sie entsteht u. a. bei der Gärung bestimmter Zuckerarten.

Die Kohlenhydrate werden in Monosaccharide, Disaccharide und Polysaccharide unterschieden. Die beiden ersten Gruppen werden auch Zucker genannt; sie sind in Wasser und Alkohol löslich, schmecken süß, krystallisieren und diffundieren durch eine Membran. Die wichtigsten Vertreter der Monosaccharide sind die Hexosen: $C_6H_{12}O_6$. — Ihre Lösungen drehen die Ebene des polarisierten Lichtes, sie sind daher optisch aktiv; so dreht der Traubenzucker — Glucose — nach rechts, daher auch Dextrose genannt; die Lävulose dreht nach links. Durch Fermentwirkung — Hefe — werden sie in Alkohol und Kohlensäure zerlegt:

$$C_6H_{12}O_6 = 2\ C_2H_5OH + 2\ CO_2\ .$$
(Alkohol) (Kohlensäure)

Durch Fermentwirkung verschiedener Bakterien — Acidobakterien, Streptokokken — kann auch eine Spaltung in Milchsäure erfolgen:

$$C_6H_{12}O_6 = 2\ C_3H_6O_3 \text{ (Milchsäure).}$$

Die Disaccharide haben die Formel: $C_{12}H_{22}O_{11}$; sie entstehen durch Vereinigung zweier Moleküle Monosaccharide unter Wasseraustritt. Sie sind optisch rechtsdrehend, sie reduzieren mit Ausnahme des Rohrzuckers und sind nicht direkt durch Hefe gärfähig, wohl aber unterliegen sie der Milchsäuregärung. Der Rohrzucker, die Saccharose, ist der wichtigste Vertreter dieser Gruppe, der aus einem Molekül Traubenzucker

und einem Molekül Fruchtzucker besteht. Weitere Disaccharide oder Biosen sind der Milchzucker, die Lactose, die durch Bierhefe nicht vergoren wird, und der Malzzucker, der aus zwei Molekülen Glucose besteht; Maltose bildet sich bei der Verdauung der Stärke durch das Ferment Diastase (Ptyalin, Amylase). Durch ein weiteres Ferment, die Maltase, wird der Malzzucker in seine Komponenten Glucose zerlegt (s. auch Stichwort „Fermente"). Maltose reduziert und wird vergoren. Die Polysaccharide entstehen aus Verbindung der Moleküle einfacher Zucker unter Wasseraustritt. Ihre allgemeine Formel wird mit $(C_6H_{11}O_5)_x$ angegeben; ihr wichtigster Vertreter, die pflanzliche Stärke, ist ein wesentlicher Bestandteil unserer Nahrung. Dextrine, Zellulose, Gummi sind ebenfalls Polysaccharide, kommen aber für unsere Untersuchungen nicht unmittelbar in Betracht, nur Dextrine spielen bei der Stärkespaltung eine Rolle. Stärke ist kolloidal, sie findet sich in der Kartoffel und im Getreide. In kaltem Wasser ist sie unlöslich, beim Erwärmen wird die Hülle der Stärkekörner gesprengt und es entsteht nun der Stärkekleister. Stärke wird durch Jod blau gefärbt, sie reduziert nicht, unterliegt auch nicht der Hefegärung, dagegen wird sie u. a. durch das Speichelferment Diastase zerlegt. Über diese fermentative Wirkung wird angegeben (Zoethout), daß das Molekulargewicht der Stärke 32,400 ist; das nächste Spaltungsprodukt sind Dextrine, deren Molekulargewicht wesentlich geringer ist. Es entwickelt sich dann die Maltose (Molekulargewicht 342). Das Endprodukt ist die Dextrose mit dem Molekulargewicht 180. Ob die Intensität oder die Schnelligkeit der Stärkeaufspaltung einen Einfluß auf den Ablauf des kariösen Prozesses hat, wie Pickerill annimmt, erscheint noch fraglich. Seine Hypothese lautet: Wenn die diastatische Wirkung langsam vor sich geht, bilden sich zunächst Dextrine, die als zäher, klebriger Schleim auf dem Schmelz liegen und die durch langsame Weiterverdauung zu Maltose und Dextrose dann langsam und stetig durch Bakterienfermente Milchsäure bilden, die den Schmelz entkalkt; geht dagegen die Verdauung schneller oder intensiver vor sich, ist die Dextrinpassage kürzer, dann werden auch Maltose und Dextrose schneller gebildet, sie sind wasserlöslich und können daher durch den Speichel gelöst und weggeschwemmt werden, ohne vorher Milchsäure zu bilden. Die durch Kohlenhydratgärung gebildete Milchsäure ist gering, sie beträgt etwa 0,6 %. Wenn man berücksichtigt, daß außerdem noch durch den Speichel wenigstens bis zu einem gewissen Grade eine Neutralisation statthat, so fehlt eigentlich eine genügende Erklärung dafür, daß diese geringe Säuremenge den Schmelz überhaupt angreifen kann. Es ist wahrscheinlich, daß die entkalkende Wirkung in statu nascendi stärker ist, möglicherweise spielen auch osmotische Momente eine Rolle. Bei Beginn der Schmelzkaries liegen die kohlenhydrathaltigen Nahrungsreste auf dem Schmelz und werden direkt an Ort und Stelle verdaut und zu Milchsäure gespalten; im weiteren Verlauf der Krankheit wird der Speichel, der die Kohlenhydrate in Lösung hält, den ganzen kariösen Herd überschwemmen und so den Bakterien immer neue Nahrung zuführen; die so oft zitierten „Mundsäuren" finden sich nicht im Speichel — hier möglicherweise vorhandene Spuren von Milchsäure können als unwirksam beiseite gelassen werden —, sondern werden erst am kariösen Herd gebildet. Kohlenhydratfreie Ernährung, also ausschließliche Eiweiß- oder Fettkost (Jägervölker, Eskimos) geht mit Kariesimmunität einher, während Personen, die beruflich mit Zucker- und Mehlstaub arbeiten, an einer ausgesprochenen flächenhaften „Kohlenhydratkaries" erkranken.

Begleitende Schädigung (Disposition). Die Disposition zur Erkrankung (Karies) wird größer, wenn mehr begleitende Schädigungen vorliegen, deren es mehrere Gruppen geben kann. Es muß allerdings gleich jetzt betont werden, daß bei dem stark problematischen Charakter der ganzen Kariesfrage und bei der bisher geübten Methodik

manche der im folgenden mitgeteilten Angaben zum Teil brauchbare Arbeitshypothesen darstellen, deren absolute Wahrheit noch nicht in jedem einzelnen Fall erwiesen ist.

Die Schmelzoberfläche ist, wie bereits bei Abhandlung der Immunität, oder besser mit Wild: Resistenz, besprochen wurde, von besonderer kariesätiologischer Bedeutung. Die weitere Schmelzoberfläche (SO.) setzt sich zusammen aus dem Schmelzoberhäutchen (SOH.), den gerade zur Oberfläche verlaufenden Prismen und der Interprismatischen Substanz (IPS.), die mit dem SOH. zusammenhängt. Wir wollen es dahingestellt sein lassen, ob das SOH. aus Horn (Gottlieb, Yumikura, Nishimura) oder nicht aus Horn (Meyer) besteht, an dem organischen Charakter dieses Gebildes dürfte kein Zweifel sein. Ist die Bildung des SOH. unvollkommen — Lücken, Risse —, so soll durch einen derartigen Defekt eine mikroskopische Retentionsstelle geschaffen werden, an der die Bakteriensäurewirkung leichter vor sich gehen kann; wir begegnen hier gleich einer Schwierigkeit: zunächst ist, wie wir hörten, die physiologisch-chemische Zusammensetzung des SOH. umstritten, ferner ist nichts bekannt über die Entstehung von Defekten, und schließlich ist die Präparation des intakten SOH. nicht so einfach und zuverlässig, als daß nicht auch durch die Methodik Fehler entstehen könnten. Neben dem SOH. ist die chemisch-physikalisch-histologische Struktur der SO. besonders erwähnenswert. Aber auch hier ist wieder über die chemische Zusammensetzung der SO. nichts Sicheres auszusagen. Wenn uns schon die Norm nicht bekannt ist, um wieviel weniger läßt sich über Abweichungen von der Norm aussagen? Zwar gibt Pickerill an, daß „nativer" und „sklerotischer" Schmelz weniger leicht von Säuren angegriffen wird. Diese Behauptung wird aber durch eine Reihe sorgfältiger Untersuchungen von Thurlow-Bunzell bestritten, so daß sich über diese Zusammenhänge nichts absolut Sicheres aussagen läßt. Auch betreffs der physikalischen Zusammensetzung der SO. sind wir auch wieder auf Pickerill angewiesen, der festgestellt hat, daß zu Karies disponierende „weiche" Zähne auch physikalisch weicher seien als immune (skerotische, native) Zähne. Die histologische Beschaffenheit der SO. ist mikroskopisch wohl untersucht, die Angaben sind aber durchaus nicht einheitlich und überzeugend, als daß eine angeborene Disposition zur Karies sich auf diesem Wege nachweisen ließe. Dagegen sind Versuche angestellt worden, nach der Durchlässigkeit der SO. für Farblösungen Unterschiede zwischen immunem und kariesanfälligem Schmelz nachzuweisen. Auch hier berichtet in erster Linie wieder Pickerill über den größeren Widerstand, den der „harte" Schmelz der Färbung entgegensetzt.

Makroskopisch-histologisch soll sich der malakotische Schmelz durch breitere Imbrikationslinien auszeichnen, die bessere Retentionsmöglichkeiten für Speisereste abgeben.

Unzweifelhaft kann die Neigung zu Karies durch jegliche Form von Hypoplasien (Abb. 1267—1269) des Schmelzes gesteigert werden. Hypoplasien sind lokale oder generelle Störungen der normalen Schmelzablagerung, sie dokumentieren sich entweder als Flecke auf dem Schmelzschliffpräparat, die durch Eindringen von Luft braun gefärbt erscheinen, oder es sind ebenso gefärbte Streifen, die konzentrisch von der Schmelzdentingrenze über die Dentinkuppe zur entgegengesetzten Schmelzdentingrenze verlaufen. Die lokalen Hypoplasien liegen im allgemeinen innerhalb des Schmelzes, oft in der Nähe der Oberfläche, dann sind sie bereits makroskopisch-klinisch sichtbar und fallen als weiße oder opake Flecke verschiedener Größe und Form auf, sie treten in der Regel symmetrisch (Türkheim) an korrespondierenden Zähnen auf. Liegen die inneren Hypoplasien in der Tiefe des Schmelzes, so sind sie nur im Präparate sichtbar. Von

diesen weißen Flecken zu unterscheiden sind flächenhafte braune Verfärbungen ebenfalls der SO., von denen man zwei Gruppen unterscheiden kann: die erste tritt lokal an einzelnen Zähnen auf, mit Vorliebe auf den buccalen Höckern unterer Prämolaren; sie erklären sich als Schädigung des bleibenden Zahnkeimes durch Erkrankung des darüber liegenden Milchzahnes. Die zweite Gruppe von braunen Flecken im Schmelz tritt symmetrisch auf, ihre Genese ist unklar, sie werden durch Einlagerung von „Brownin" (Black) in die IPS. erklärt und als sog. „mottled enamel" (gefleckter Schmelz) bezeichnet.

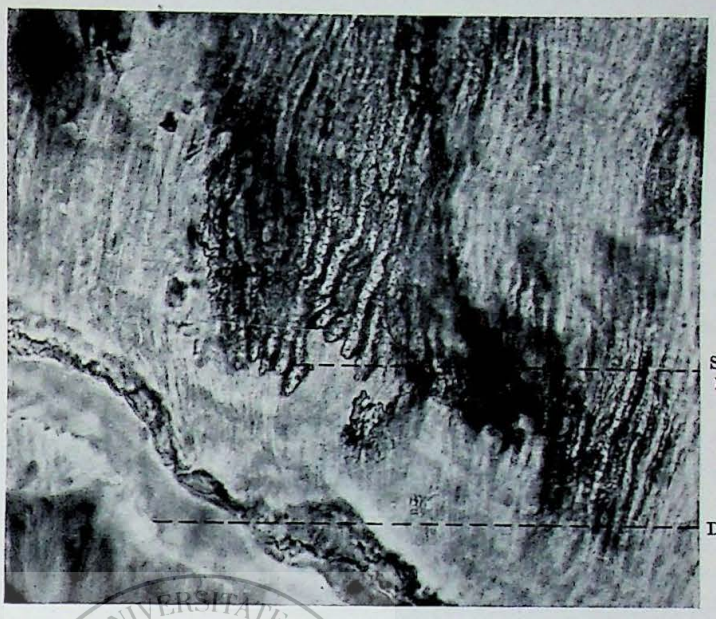


Abb. 1267. Innere Hypoplasie an der Schmelz-Dentin-Grenze.

Ist die Schädigung oder die Störung in der Entwicklung nicht auf den einzelnen Zahn beschränkt, sondern erstreckt sie sich auf eine Gruppe von Zähnen, so entstehen hierdurch neue Bilder: die Retziusstreifen und die äußeren Hypoplasien. Die Retziusstreifen sind gekennzeichnet durch Überwiegen von organischer Substanz, daher die Braunfärbung auf dem Schliffpräparat; der Retziusstreifen liegt auch innerhalb des Schmelzes. Tritt er an die Oberfläche, dadurch, daß die Schädigung intensiver ist oder länger anhält, so kommt ein Defekt der SO. zustande in Gestalt von Grübchen, Streifen oder völligem Fehlen von Schmelz. Die Retziusstreifen treten ebenso wie die äußeren Hypoplasien, stets symmetrisch auf; die gleiche Symmetrie wird auch bei den unter der Oberfläche liegenden inneren Hypoplasien beobachtet. Alle diese Störungen können durch erhöhte Schaffung von Retentionsstellen die Disposition zu Karies steigern.

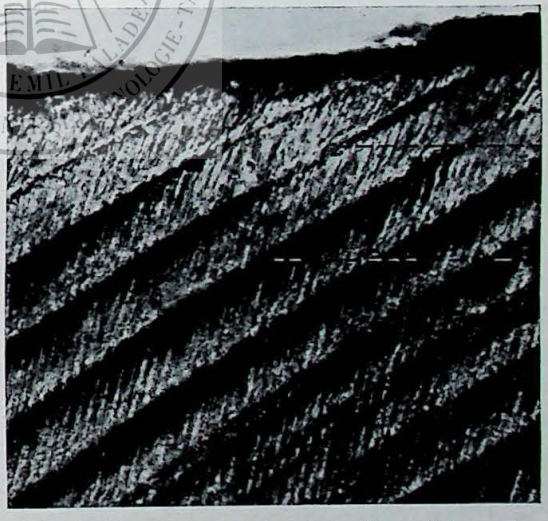


Abb. 1268. Perikymatien (Preiswerk) an der Schmelzoberfläche: Ausdruck der rhythmischen Ablagerung der Kalksalze.

Ein weiterer Faktor, der die Disposition in ungünstigem Sinne beeinflussen kann, ist die Ernährung; allerdings ist auch hier noch manches als hypothetisch zu betrachten. Je weiter sich die Nahrung vom Urzustand entfernt, also je verfeinerter sie wird, um so weniger wird der Kieferapparat geübt, die so notwendige Selbstreinigung des Gebisses unterbleibt, Speisereste bleiben liegen, vergären und entwickeln Milchsäure. So hat Walkhoff gezeigt, daß die verschiedenen Brotsorten sowohl freie primäre

Säuren enthalten, als auch, daß sie imstande sind, nach Mischung mit infektiösem Speichel sekundäre Säure zu entwickeln. Die Stärke der gebildeten Säure ist nicht so sehr von der Art des verwendeten Mehles abhängig, als davon, wie weit das Mehl ausgemahlen ist: je stärker es ausgemahlen ist, um so leichter greift es durch seine primäre und sekundäre Säure den Schmelz an. Walkhoff ist sogar der Ansicht, daß die primäre Säure des Brotes allein, natürlich in Verbindung mit der sekundären Gärungsmilchsäure, imstande sei, innerhalb weniger Jahre ein Gebiß zu zerstören.

Reichlicher Genuß von weichem, klebrigem Brot begünstigt die Disposition, zumal wenn die Aufspaltung der Stärke über die Dextrine langsam vor sich geht, wie oben angeführt wurde. Allerdings sind wir ja über die näheren Bedingungen dieses Ablaufs im Munde noch nicht genügend unterrichtet. Walkhoff ist ferner der Ansicht, daß neben der „Brotsäure" Fruchtsäuren den Schmelz angreifen können.



Abb. 1269. Schmelzschliff durch die Kuppe eines Prämolaren. Innerhalb der dunklen, lufthaltigen, an organischer Substanz reichen Schmelzpartien bei x normal verkalkter Schmelz („negative Hypoplasie").

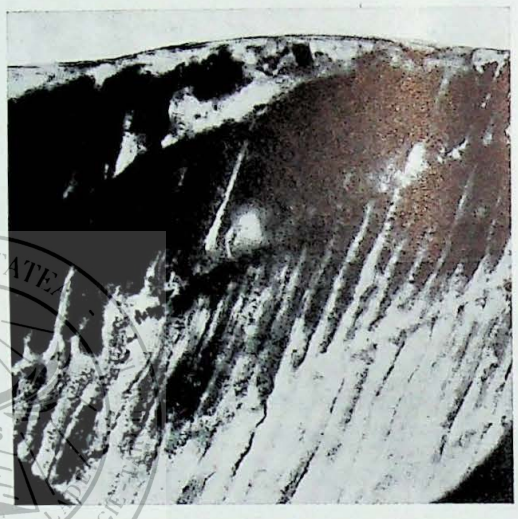


Abb. 1270. Querschliff durch kreidigen Schmelz im Anfangsstadium, Quecksilbersulfidimprägnierung. (Nach Nishimura.)

Zwischen diesen Gruppen besteht aber doch ein Unterschied, auf den Walkhoff nicht aufmerksam gemacht hat: das Brot hat zähe, klebrige Konsistenz, seine Stärke wird durch die Speicheldiastase verdaut. Wird dagegen Obst in den Mund eingeführt, so wird im Augenblick durch den sauren Reiz eine große Menge Alkali in den Speicheldrüsen produziert (Pickerill, Türkheim), wodurch die Fruchtsäuren in ihrer chemischen Wirkung abgeschwächt, wenn nicht gar neutralisiert werden. Außerdem werden die Obstsäuren in einer Form eingeführt, die ihre Lösung, ihre Verdünnung und ihren Abtransport sehr begünstigen. Diese Wirkung der Fruchtsäuren, die zwar nach Walkhoff seit Jahrzehnten bekannt ist, scheint doch recht fraglich, und wenn sie vorhanden sein sollte, so hat sie mit dem vorliegenden Thema an sich nichts zu tun, denn die Karies ist nicht durch die Einwirkung einer primären Säure auf den Schmelz charakterisiert, sondern erst die sekundäre Bildung von Gärungssäure durch Bakterien ist das Wesentliche.

Amerikanische Autoren vertreten die Ansicht, daß nicht so sehr die Form der Nahrungsmittel als vielmehr Anwesenheit oder Fehlen bestimmter Nahrungsstoffe die Entstehung der Karies begünstige, wenngleich auch hier keine einheitliche An-

schauung zu beobachten ist. Grant und Howe haben unabhängig voneinander im Tierversuch gefunden, daß bei Fehlen von Vitamin C und D (Grant — Meerschweinchen) Störungen in der normalen Schmelz- und Dentinbildung auftraten, während Howe gezeigt hat, daß Vitamin-C-freie Nahrung Veränderungen in der Pulpa hervorruft, und daß Affen, die 15 Monate lang hauptsächlich mit Zucker, unter Zugabe von säureproduzierenden Bakterien, gefüttert wurden, keine Neigung zu Karies zeigten, während Kontrolltiere im gleichen Zeitraum erkrankten, die einen Überschuß von Eiweiß und Zerealien ohne Grüngemüse erhielten. Über ähnliche Versuche berichten auch Bunting, Egger und Mellanby. Inwieweit diese Versuche in ihrer Bewertung auf den Menschen zu übertragen sind, bedarf noch weiterer Untersuchungen.

Ebenso ist eine viel ventilierte, wenn auch noch nicht abgeschlossene Frage der Einfluß des kalkhaltigen — harten — Wassers auf die Zähne. Röse hat als erster den Nachweis zu führen gesucht, daß weiches, also kalkarmes Wasser, die Kariesdisposition begünstige (Reichenbach, Tietge u. a.). Einige Nachuntersucher sind zum gleichen Ergebnis gekommen, aber in neuerer Zeit scheint doch der Beweis erbracht zu sein, daß die von Röse gefundene Gesetzmäßigkeit nicht besteht (unter anderem Pickerill, Rogger, Nissle). Solange noch nicht an einer größeren Reihe dargelegt ist, daß ein Unterschied im Kalkgehalt der Zähne — bzw. des Schmelzes — gleichzeitig einen Unterschied in der Kariesdisposition bedingt, sind die Beziehungen zwischen Wasser und Zähnen auch nur eine Vermutung. Hier sei an die Analysen von Black erinnert, der keinen Unterschied im Kalkgehalt kariesimmuner und erkrankter Zähne feststellen konnte; ebensowenig konnte Gaßmann einen Unterschied beobachten, als er prähistorische kariesfreie und rezente kariöse Zähne untersuchte.

War bisher der dissimilatorische Einfluß der Ernährung auf die Zähne betrachtet, muß jetzt noch auf eine Form der Nahrung aufmerksam gemacht werden, die durch ihre spezifische Einseitigkeit eine eigenartige Schädigung darstellt, d. i. die sog. Bäckerkaries, die man aber wegen ihres Vorkommens in verschiedenen Berufsgruppen besser als Kohlenhydratkaries bezeichnet. Die Schädigung kommt dadurch zustande, daß Kohlenhydrate — Mehl, Zuckerstaub — in ungewöhnlich hohem Maße in die Mundhöhle eingeführt werden, dementsprechend wird besonders viel Milchsäure entwickelt, die nicht in der üblichen Weise unschädlich gemacht werden kann. Die Gebisse der meisten in derartigen Betrieben beschäftigten Personen sind bereits nach kurzer Zeit durch sog. Flächenkaries zerstört, die Kronen brechen ab, es bleiben nur noch Wurzelstümpfe im Munde stehen. Es war bereits darauf aufmerksam gemacht, daß eine andere gewerbliche Schädigung — durch Einfluß von Säuredämpfen — nicht für den Rahmen dieser Untersuchungen in Frage kommt, da das Zusammenspiel von Bakterien- und (Milch-)Säurewirkung hier völlig in den Hintergrund tritt; denn bei der Säureschädigung handelt es sich in erster Linie um flächenhafte Entkalkung des Schmelzes, besonders der Frontzähne, durch die eingeatmeten Säuredämpfe.

Die klinische Erfahrung zeigt, daß die Selbstreinigung des Gebisses von großer Bedeutung ist. Man versteht hierunter die Fähigkeit der Weichteile des Mundes — Zunge, Wangen, Lippen —, die Zahnflächen zum Teil rein mechanisch, zum Teil durch Saugwirkung von den anhaftenden Speiseresten zu befreien. Unterbleibt auf einer Gebißhälfte aus irgendeinem Grunde diese Tätigkeit, so beobachtet man bereits nach kurzer Zeit, daß sich auf den äußeren und auf den Kauflächen der Zähne ein schmieriger Belag bildet, der aus teilweise verdauten Speiseresten (Dextrine), Mucin, Bakterien, Epithelien besteht; dieses Bakterienhäutchen, auch Film oder Plaque genannt, findet sich überall dort, wo keine oder nur mangelhafte Selbstreinigung vor sich geht, wo also eine Retention von Speiseteilen stattfinden kann. Wenn nun die

Zahnreihen mangelhaft gepflegt werden, sei es, daß die Selbstreinigung gestört ist, sei es auch, daß das Individuum selber durch Bürsten und Spülen nicht für den gründlichen Abtransport von Nahrungsresten sorgt, so ist die Folge, daß die Zahl der bereits im Munde vorhandenen Retentionsstellen noch ganz wesentlich vermehrt wird. Diese sind also überall dort, wo Speisereste ungestört vergären und Milchsäure bilden können. Als Retentionsstellen können in Betracht kommen: die Fissuren der Kauflächen, die Interdentalräume, der Zahnhals (Abb. 1271 u. 1272), Hypoplasien, alle Winkel, die sich durch Anomalien in der Stellung der Zähne bilden können, oder die auf fehlerhaften Maßnahmen während der Behandlung beruhen können (überstehende Füllungsränder, nicht exakt anliegende Kronenringe, gelockerte orthodontische Bänder, Spaltbildung unter den Füllungen, durch Mängel des Materials bedingt u. ä.). Durch alle derartigen Retentionsstellen im weitesten Sinne des Wortes kann die Disposition zur kariösen Erkrankung gesteigert werden.

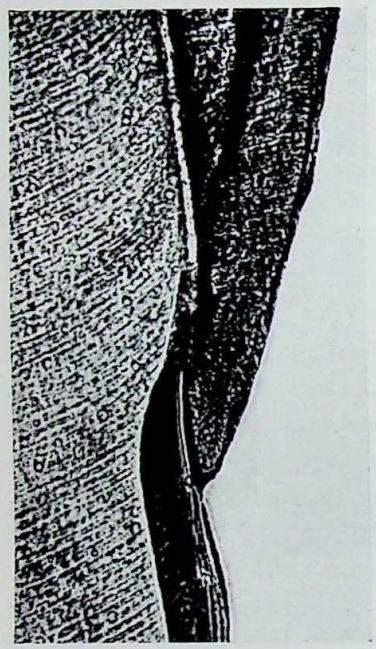


Abb. 1271. Schmelz-Zement-Grenze. Schmelz überlagert das Zement. (Nach Hopewell-Smith.)



Abb. 1272. Schmelz-Zement-Grenze am Zahnhals, Dentin liegt frei, Retentionsstelle. (Nach Hopewell-Smith.)

Ebenso werden auch eine Reihe von Allgemeinerkrankungen als begleitende Schädlichkeiten von verschiedenen Autoren angeführt, wenngleich auch hier noch keine eigentlichen statistischen Untersuchungen vorliegen. So sollen Anämie und Chlorose disponierend wirken doch sind diese Angaben nur mit Vorsicht aufzunehmen. Ein begünstigender Einfluß der Tuberkulose wird sogar verneint (Bertram). Bei Parodontose besteht ein klinisch beobachteter Gegensatz zu Karies: Individuen, die an „Pyorrhoe" leiden, sind meist kariesresistent. Gottlieb ist der Ansicht, daß diese Erscheinung mit der Involution des Zahnes zusammenhängt; je besser ein Zahn verkalkt ist, um so weniger wird er zu Karies neigen, er hat keine vitale Energie mehr, wird also bei einsetzender Alveolaratrophie nicht imstande sein, durch Zementhyperplasie seine Wurzel zu fixieren. Beim Kariestyp ist die Vitalität des Zahnes noch nicht erschöpft wegen unvollständiger Involution, die Krone erkrankt, und bei Alveolaratrophie ist die Wurzel befähigt, Zement anzulagern.

Sehr umstritten ist die Frage, ob während der Gravidität die Kariesfrequenz zunimmt oder nicht. Die allgemeine Ansicht geht dahin, daß jedes Kind die Mutter einen Zahn kostet. Soweit überhaupt Untersuchungen über dieses Thema vorliegen, ist das Ergebnis negativ (Biro, Williams, van den Berg), positiv (Gerson, Kirsch, le Bourhis) oder zweifelhaft (Türkheim). Im letzten Fall ist auch die Zahl der Untersuchten viel zu klein, Kirsch hat auch nur indirekt ein positives Resultat, wie noch später

gezeigt wird. Auf jeden Fall läßt sich noch kein endgültiges Urteil abgeben, ob tatsächlich die Schwangerschaft disponierend wirkt. Wahrscheinlich ist dies nicht der Fall, und zwar aus folgenden Gründen: es wird angeführt, daß der zum Aufbau des Foetus notwendige Kalk dem mütterlichen Organismus entzogen wird, also auch den Zähnen der Mutter. Es müßte also vorausgesetzt werden, daß Kalkmangel die Kariesdisposition schafft, und daß ferner kariöse Zähne kalkärmer sind als resistente. Für beide Prämissen fehlt bisher irgendein experimenteller oder sonstiger Beweis. Auch über den Weg des Kalktransportes ist nichts bekannt: entweder müßte er von der Schmelzoberfläche über das Dentin in die Pulpa gebracht werden, das würde einer Ernährung, einem Stoffwechsel im Schmelz gleichkommen, dessen absoluter Beweis noch aussteht. Es bliebe der mögliche Transport durch den Speichel, über den, wenigstens während der Schwangerschaft, nichts bekannt ist, der sich aber nachweisen lassen müßte. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang auch die Beobachtung von Knoche, der weder bei Graviden, noch bei Patienten mit heilenden Knochenbrüchen eine Verschiebung des Ca-Gehaltes des Speichels beobachten konnte, was aber der Fall sein könnte, wenn man mit einer „Entkalkung" des Schmelzes durch den Speichel während der Gravidität rechnet. Daß man glaubt, während der Gravidität nehme die Erkrankung zu, mag in folgenden Beobachtungen begründet sein: es gibt eine zeitliche Disposition, d. h. zu bestimmten Zeiten erkranken die Zähne beider Geschlechter stärker, eine solche Spanne liegt etwa zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr; die meisten Gebärenden dürfen dieses Alter haben. Während der Schwangerschaft ist das körperliche Befinden oft so, daß die Pflege des Mundes und der Zähne gänzlich zurücktritt, die allgemeine Empfindlichkeit und die spezielle im Dentin scheint in dieser Zeit ebenfalls gesteigert zu sein, so daß eine Behandlung seitens des Zahnarztes nicht immer und nicht gründlich durchgeführt werden kann; möglicherweise kann auch durch Hyperemesis eine Beeinflussung des Zahnsystems erfolgen. So kann es leicht kommen, daß erst nach der Geburt die Zähne wieder untersucht werden können, die Folge ist dann oft eine Anhäufung von frischen kariösen Herden. Daß die erhöhte Disposition bei beiden Geschlechtern um das 20. Lebensjahr mit der inneren Sekretion in Verbindung zu bringen ist, ist immerhin möglich. Daß die Zahnverhältnisse der Kulturmenschheit ständig sich verschlechtern, ist eine statistisch feststehende Tatsache, ebenso wie den noch im Urzustande lebenden Völkern die Karies unbekannt ist. Nach den relativ wenigen prähistorischen Funden zu urteilen, war das Gebiß des Urmenschen ebenfalls kariesfrei. Die Zunahme der Karies ist auf die allgemeine Degeneration des Kulturmenschen, besonders auf die verfeinerte Nahrung zurückzuführen; möglicherweise spielt auch die fehlende oder mangelhafte Sonnenbestrahlung eine Rolle. Die Speisen werden bereits so durch die Kochkunst aufbereitet, daß die Zähne selber nur eine ganz untergeordnete Arbeit zu leisten haben, und dies um so mehr, als außerdem noch durch Messer und Gabel eine weitere Zerkleinerung erfolgt. Zähne und Kiefer leiden an einer Inaktivitätsatrophie. Es scheint nicht so sehr eine Veränderung des chemischen als vielmehr des physikalisch-histologischen Zustandes des Schmelzes vorzuliegen, wie die Analysen von Black und Gaßmann zeigen, und wie auch aus einer empirisch gewonnenen Beobachtung des täglichen Lebens hervorzugehen scheint: Zähne, die zu Karies neigen, erscheinen weißlicher, während die resistenten einen gelblichen Ton haben, was als optischer Ausdruck einer größeren Dichte des Schmelzes und des Dentins gedeutet werden kann. Ebenso wie die Abwandlung des Tieres vom Urzustand zur Gefangenschaft — die Domestikation — neben anderen Veränderungen auch eine Erkrankung der Zähne hervorrufen kann, so ist auch das Gebiß des Kulturmenschen durch weit-

gehende „Domestikation" verschlechtert. Die soziale Lage, das Milieu, die gesamte Umwelt, spielen eine nicht unbedeutende Rolle bei der Disposition. So hat Black bei Europäerkindern in Amerika, Gysi bei Württembergern und Wallisern in Zürich auf Grund des Klimawechsels eine gesteigerte Disposition beobachten können. Auch die Vererbung scheint insofern disponierend zu wirken, als die Disposition zu erkranken, vererbt werden kann, was allerdings noch nicht statistisch oder klinisch bewiesen ist, sondern nur von erfahrenen Praktikern über zwei, gelegentlich drei Generationen beobachtet wurde (s. oben).

Inwieweit eine Resistenz erworben werden kann, läßt sich auch noch nicht sicher beantworten. Es gelingt sicher, die begleitenden Schädlichkeiten bis zu einem gewissen Grade auszuschalten: man kann die Zahl der Retentionsstellen herabsetzen durch Beseitigung von Stellungsanomalien und durch erhöhte Pflege, es lassen sich durch erhöhte Pflege Gärungsvorgänge eindämmen; der Kieferapparat kann bereits in frühester Jugend durch harte Nahrung gekräftigt, die Zähne können ebenso zum Kauen ausgebildet werden. Ob und wie weit sonst die Ernährung des kleinen Kindes beeinflussend wirken kann, läßt sich wohl nur in bezug auf das Stillen mit Sicherheit beantworten dahin, daß Brustkinder resistenter zu sein scheinen. Kantorowicz führt die guten Gebisse der italienischen Landbevölkerung auf die dort übliche lange Stillperiode zurück. — Ob sonst etwa Kalkzufuhr oder Verfütterung von Vitaminen oder Erdsalzen „immunisierend" wirken können, steht noch dahin. Allerdings mag folgende interessante Beobachtung mitgeteilt werden: Kirsch hat eine Reihe von Schwangeren während der Gravidität untersucht und in sechs Monaten einen Verlust durch Karies von 3,32 Zähnen pro Patient festgestellt; Kontrolluntersuchungen bei anderen Graviden, die Kalkpräparate bekamen, zeigten nur einen Verlust von 1,75 Zähnen pro Patient. Dadurch wäre die Möglichkeit eines erworbenen Widerstandes gegeben, aber auf dieser einen Versuchsreihe läßt sich noch keine Theorie aufbauen.

Das klinische Bild. Es besteht kein wesentlicher Unterschied zwischen dem klinischen Ablauf der Karies bei den Milch- und bei den bleibenden Zähnen, es scheint, als ob der Prozeß bei jenen schneller vor sich geht; doch gründet sich diese Hypothese lediglich auf der Empirie, Untersuchungen in dieser Frage fehlen noch.

Dagegen sind Unterschiede in der Schnelligkeit der Entwicklung zu beobachten, die nach einer Anschauung (Schlirf, Nissle) auf dem verschiedenen Säurebildungsvermögen der jeweils anzutreffenden Kariesbakterien beruhen, die aber ebensogut mit der verschiedenen Struktur der Zahngewebe zusammenhängen können.

Der pathohistologische Verlauf bleibt sich gleich, dagegen unterscheiden sich die Kariesformen durch ihre Lokalisation; hierdurch entstehen verschiedene Bilder. Ein kariöser Herd kann nur dort entstehen, wo eine Retentionsstelle ist; ist diese klein, wie etwa die Fissur einer Kaufläche (s. Abb. 1273 u. 1274), so entwickelt sich die Karies von diesem Punkte aus und schreitet sich ausbreitend in die Tiefe. Ist die Retentionsstelle flächenhaft, wie etwa am Zahnhals, ist der Herd sehr viel breiter und dringt nur langsam in die Tiefe.

I. Die Fissurenkaries entsteht durch Stagnation und Gärung von Speiseresten in den Fissuren und Grübchen der Kauflächen und Labialflächen der Mahlzähne, sowie im Foramen coecum der oberen Frontzähne. Diese Stellen erscheinen zunächst braun pigmentiert. Während eine feine Sonde, ohne einzuhaken, über den intakten Schmelz gleitet, bleibt sie in einer kariösen Fissur hängen. Wird eine derartige kleine Stelle frühzeitig bemerkt, so ist die mechanische Beseitigung eines solchen Defektes leicht und schnell geschehen. Auf dieser Erkenntnis baut sich die rationelle

Schulzahnpflege auf, wie sie mit Erfolg durch Kantorowicz ausgeübt wird. — Wird eine kleine Fissurenkaries auf der Kaufläche mechanisch eröffnet, so gerät man sehr

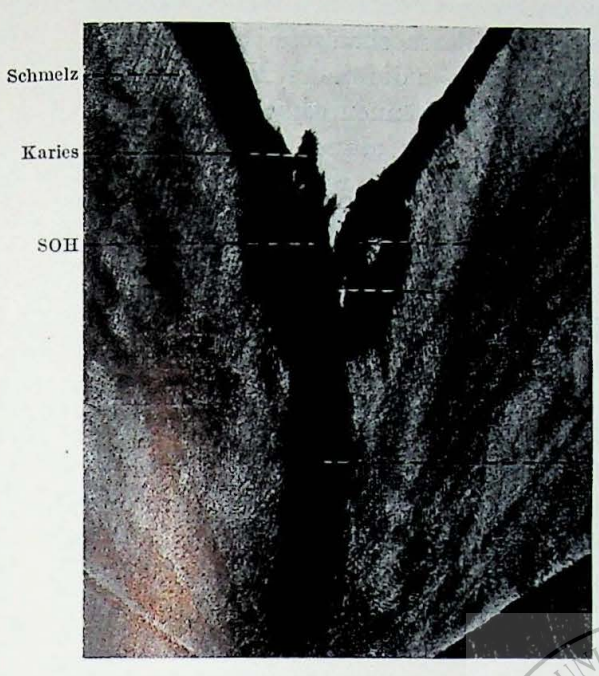


Abb. 1273.

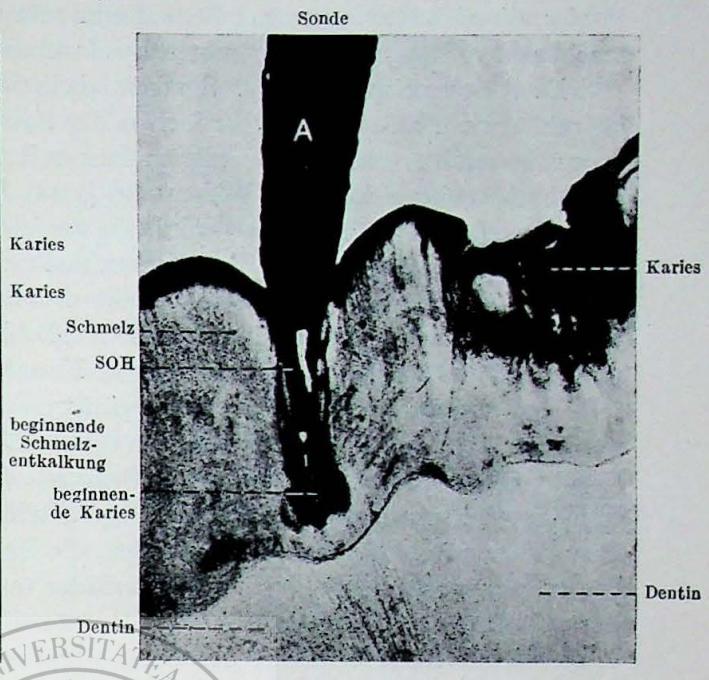


Abb. 1274.

Abb. 1273 und 1274. Vertikalschnitt durch Kaufläche eines Molaren. (Nach Hopewell-Smith.)

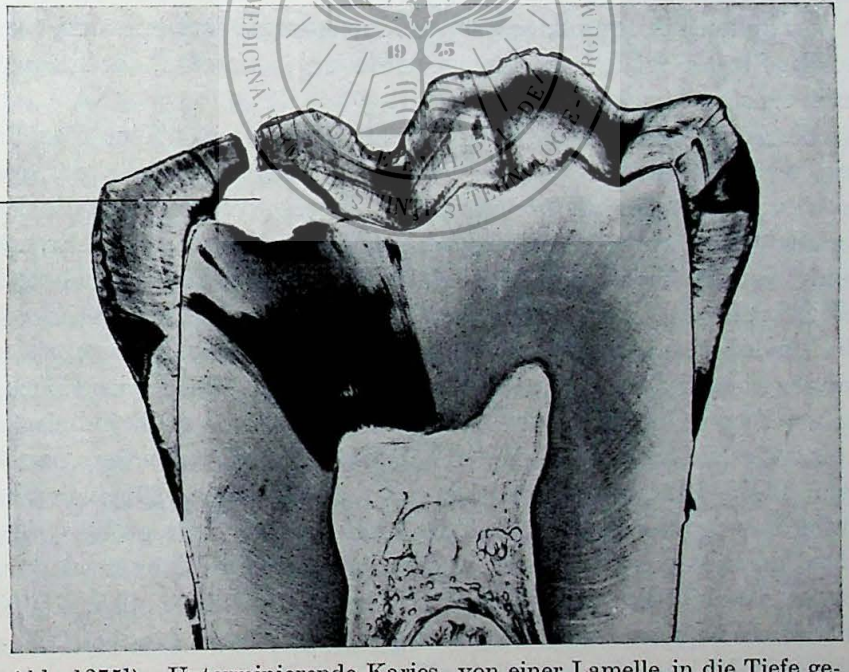


Abb. 1275[1]). Unterminierende Karies, von einer Lamelle in die Tiefe geleitet, ausgehend von einem abgekauten Höcker. (Nach Euler-Meyer.)

schnell mit dem Instrument in eine unverhältnismäßig weite Höhle (Abb. 1275) des darunterliegenden Dentins, ein Zeichen dafür, daß sich die Karies kegelförmig ausdehnt. Durch den Kauakt werden weitere Speiseteile in die Höhle hineingepreßt, und durch

[1]) Abb. 1275, 1277, 1283, 1284, 1287, 1288, 1291, 1293, 1294, 1301 aus Euler-Meyer, Pathohistologie der Zähne 1927.

den mechanischen Druck, sowie durch die Säure- und Fermentbildung vergrößern sich diese Herde rasch; oft innerhalb weniger Monate bricht die ganze Kaufläche ein. Eine Karies, die sich etwa von einer Seitenfissur oder vom Foramen coecum aus entwickelt, macht sehr viel langsamere Fortschritte, wahrscheinlich, weil der mechanische Druck fehlt.

II. Approximalkaries. Sie entwickelt sich, wie bereits durch den Namen ausgedrückt wird, an den Nachbarflächen der Zähne; von ihr können sämtliche Zahngruppen befallen werden, im allgemeinen mit Ausnahme der unteren Frontzähne, die überhaupt den längsten Widerstand gegen Karies leisten. Man kann eine hohe — in der Nähe der Kaufläche — und eine tiefe — mehr am Zahnhals — Approximalkaries unterscheiden. Die hohe Approximalkaries kommt im allgemeinen dadurch zustande, daß der normale Kontaktpunkt zwischen den Zähnen verlorengegangen ist und sich im Laufe der Zeit durch die Beweglichkeit der Zähne in eine Kontaktfläche umgewandelt hat, zwischen die sich beim Kauakt Speiseteile in den Interdentalraum schieben, die hier liegenbleiben und vergärt werden. Infolgedessen bildet sich ein Hohlraum, der von der Kontaktfläche, den Seitenflächen der Zähne und der Papille gebildet wird; die buccale und linguale Seite ist offen. Hierdurch ist wohl eine Durchspülung möglich, aber durch das ständige Nachpressen von Speiseteilen kann immer neue Gärungsmilchsäure gebildet werden, die Folge ist meist, daß die beiden benachbarten Zähne ergriffen werden. Die Kavitäten entwickeln sich gewissermaßen unsichtbar unterhalb der Kaufläche und werden, wenn die Pulpa nicht ergriffen wird, vom Träger selbst nicht bemerkt. Auch bei der Untersuchung können derartige Kariesherde leicht übersehen werden, da sie sich oft nur als leicht durchschimmernde Verdunklungen am Schmelz dokumentieren. Mit der Sonde sind sie ohne Schwierigkeit zu erfassen. Überläßt man den Prozeß sich selber, so kann bald die Kaufläche des einen oder des anderen Zahnes oder auch beider unterminiert sein und einstürzen, es setzen sich hier Speisereste fest, es können Schmerzen auftreten, der Träger wird ärztliche Hilfe in Anspruch nehmen.

Die tiefe Approximalkaries tritt dann auf, wenn durch eine Parodontose der Alveolarknochen resorbiert ist und der Zahnfleischrand sich zurückgezogen hat. Es liegt dann eine oft mehrere Millimeter breite Zementschicht frei, die Zahnfleischpapille ist auch geschwunden, der Zahnfleischrand erscheint nicht mehr, wie gewöhnlich, gezackt, sondern fast geradlinig. Mit dieser Erkrankung geht eine Lockerung der Zähne einher, die Folge ist, daß sich noch leichter Speisereste im Interdentalraum ansammeln können, sie werden jetzt auch noch von der Seite hineingeschoben; der Interdentalraum ist sehr verlängert, daher entwickelt sich der kariöse Herd, nicht wie bei der hohen Approximalkaries im Kronenteil, sondern am Zahnhalse oder mehr apikalwärts, meist in breiter Fläche, ohne große Tiefenausdehnung, wenigstens im allgemeinen. Diese Kariesstellen bleiben auch infolgedessen länger verborgen, die Untersuchung mit der Sonde braucht nicht immer positiv auszufallen, da ja nur eine breite Fläche abgetastet werden kann. Meist läßt sich die Diagnose dadurch stellen, daß der Patient über Schmerzen bei Kälte und besonders bei Genuß von süßen Speisen klagt. Oft wird die Diagnose auch erst durch Röntgenbild oder Leuchtstäbchen gestellt.

III. Die Zahnhalskaries hat, wie ihr Name sagt, ihren Sitz am Zahnhals; es können alle Zahngruppen des Ober- und Unterkiefers von ihr befallen werden. Sie findet sich sehr viel häufiger an den Labial- und Buccalflächen als an der Lingualseite der Zähne. Es ist möglich, daß die mechanisch-reinigende Wirkung der Zunge hier relativ schützend wirkt. Am Zahnhals ist durch den Zahnfleischrand die Möglichkeit einer Retentionsstelle gegeben. Daß die Zahnhalskaries nicht häufiger beobachtet wird, muß in der feineren Anatomie der Schmelzzementgrenze bedingt sein, denn, wie Hope-

well-Smith gezeigt hat (s. Abb. 1271—1272), bestehen hier sehr große Unterschiede: die drei Hartsubstanzen Schmelz-Dentin-Zement können in den verschiedensten Anordnungen nebeneinander liegen oder aneinander grenzen. Am günstigsten in bezug auf Karies ist der Fall, wenn Dentin und Zement vom Schmelz überdeckt werden, weil dieser als härtestes Gebilde den größten Widerstand leistet. Wenn zwischen Schmelz und Zement eine schmale Dentinschicht von vornherein freiliegt, so ist die Entstehung eines kariösen Herdes schon leichter möglich. Es liegen bislang noch keine weiteren Untersuchungen in dieser Frage vor, aber soweit aus den Beobachtungen des Verfassers hervorgeht, scheint die Zahnhalskaries konstitutionell bedingt zu sein. Denn in verschiedenen Fällen konnte eine Symmetrie dieser Stellen festgestellt werden; besonders auffällig geht dies aus einer bereits früher veröffentlichten Beobachtung hervor, wo bei einem 17jährigen Mädchen in einem sonst gesunden Mund die unteren Prämolaren und die ersten Molaren symmetrisch an einer Zahnhalskaries erkrankten. Die Symmetrie wird später noch weiter behandelt, es sei aber hier nur darauf hingewiesen, daß häufige Vorläufer der Halskaries, horizontal verlaufende, feine, weiße Streifen am Zahnhals, ebenfalls symmetrisch auftreten. Es handelt sich hier um mangelhaft verkalkte Stellen im Schmelz, die allerdings nicht ohne weiteres als Retziusstreifen gedeutet werden können.

Die Halskaries beginnt, wie jeder Kariesherd, als kreidiger Streifen oder Fleck im Schmelz, es entwickelt sich bald ein bräunlicher Defekt, der mit dem Zahnhals abschließt und allmählich, wie eine schmale Sichel, sich zu den beiderseitigen Interdentalpapillen hinzieht. Der Defekt kann sich nur so lange weiter entwickeln, als sich durch den Zahnhals eine Retentionsmöglichkeit darbietet; wenn sich das Zahnfleisch retrahiert, wenn also eine breite Fläche Dentin oder Zement freiliegt, so kommt der Prozeß zum Stehen, es bleibt ein flächenhafter, braun pigmentierter Streifen, der nicht mehr scharf gegen den Schmelz abgesetzt ist, sondern er geht fließend in den Schmelz über. — Verändert dagegen das Zahnfleisch seine Lage nicht, so kann sich der Defekt auch in die Tiefe entwickeln und erst durch Auftreten pulpitischer Schmerzen überhaupt bemerkt werden. Im allgemeinen bleiben diese Stellen nicht verborgen, da sie auf thermische (kalte) und chemische (süße) Reize meist mit Schmerz reagieren.

Im Anschluß an die Halskaries ist eine Erscheinungsform zu besprechen, die neben der Ähnlichkeit der fast gleichen Lokalisation doch eine Reihe von eigenartigen Abweichungen aufweist: es ist dies die sog. zirkuläre Karies des Milchgebisses, die von Feiler in einer ausführlichen Monographie behandelt wurde. Bereits kurz nach dem Durchbruch erkranken die oberen Frontzähne — die unteren scheinen nicht oder nur höchst selten affiziert zu sein — an einer breit ausgedehnten Halskaries, die rasch in die Tiefe wächst, so daß bereits nach kurzer Zeit die Kronen der befallenen Zähne abgebrochen sind. Dieses Bild ist in einer derartigen Ausdehnung im bleibenden Gebiß außerordentlich selten und findet sich eigentlich nur bei der sog. Kohlenhydratkaries. Die später durchbrechenden Milchmolaren werden fast gar nicht befallen, so daß der Krankheitsprozeß im späteren Alter zum Stillstand zu kommen scheint. Die zirkuläre Karies ist in den sozial gehobenen Schichten nicht zu finden, sondern eine Erkrankung der Proletarierkinder, und sie wird von Feiler ätiologisch mit der Rachitis in Zusammenhang gebracht. Feiler vertritt den Standpunkt, daß auch im Schmelz ein Stoffwechsel möglich ist, und daß daher beim Einsetzen der rachitischen Erkrankung ein Abtransport von Kalksalzen aus dem Schmelz erfolgt, der sich klinisch als weißlicher Strich oder Streifen am Zahnhals dokumentiert; das Wesentliche in Feilers Anschauung ist, daß er diese weiße Färbung als neu entstanden annimmt und nicht für eine konstitutionell bedingte innere Hypoplasie hält.

Eine mechanische Verletzung des labialen Zahnhalsrandes kann prädisponierend auf die Halskaries wirken, das sind die sog. keilförmigen Defekte, die sich besonders bei der noch jetzt lebenden älteren Generation finden, während jüngere Individuen diese Erscheinung noch nicht zeigen. Man kann daher diese Bilder mit Zahnputzmitteln in eine gewisse Verbindung bringen, wenngleich diese Erklärung nicht restlos befriedigt. Ein derartiger Defekt schafft in seinem Anfangsstadium eine Retentionsstelle, von der aus sich die Halskaries weiterentwickeln kann.

IV. Eine weitere Form von klinischem Interesse ist die fälschlicherweise sog. ausgeheilte Karies; da eine Ausheilung der Karies, eine Restitutio ad integrum, aus den verschiedensten Gründen unmöglich ist, muß dieses Bild also falsch gedeutet worden sein: es handelt sich um diejenigen Fälle, wo meistens die ersten bleibenden Molaren als glatt polierte, bräunlich pigmentierte Platten imponieren, die in diesem Zustand oft lange Jahre verharren können. Diese Erscheinung findet sich nur bei hypoplastischen Gebissen, also dann, wenn die Molaren von einer sehr dünnen oder mangelhaft verkalkten Schmelzschicht überzogen sind. Wenn die beiden Molarenpaare miteinander beim Durchbruch in Kontakt kommen, so schleift sich die Schmelzschicht ab, und es tritt das darunterliegende Dentin zutage, das ebenfalls durch das Kauen und Mahlen blank geschliffen wird. Infolgedessen findet sich an derartigen Zähnen — wenigstens auf der Kaufläche — keine Retentionsstelle; es dringen zwar Bakterien in die Oberfläche der freigelegten Dentinkanälchen ein, sie pigmentieren das Zahnbein bräunlich. Meist bildet sich aber auch bei diesen Zähnen an der Approximalfläche eine Retentionsstelle, der der Zahn dann zum Opfer fallen kann. Da der eben beschriebene Prozeß außerordentlich langsam verläuft, ist die Bezeichnung exquisit chronische Karies mehr angebracht.

Wie sich in diesem Falle der Krankheitsprozeß über viele Jahre erstrecken kann, gibt es Fälle, in denen vom ersten Beginn der kariösen Herdes bis zur völligen Zerstörung der Krone nur wenige Monate verstreichen können. Über diese Unterschiede in der zeitlichen Entwicklung lassen sich Vermutungen anstellen. Nissle glaubt ebenso wie Schlirf, daß das verschiedene Säurebildungsvermögen der jeweils gefundenen Kariesbakterien von Bedeutung sei, während Verfasser der Ansicht ist, daß der mehr oder weniger große Widerstand gegen das schädliche Agens von der chemisch-physikalisch-histologischen Beschaffenheit der Schmelzoberfläche abhängig ist.

Die Zerstörung der Krone erfolgt durch die Entkalkung und durch Verdauung des verbleibenden Zahnknorpels, außerdem wird der mechanische Insult beim Kauen und Beißen mit zu berücksichtigen sein, während der durch chemische Zersetzung im Innern der kariösen Höhle entstehende Druck wohl nur von ganz untergeordneter Bedeutung ist. Bei einer Fissurenkavität auf einer Molarenkaufläche entwickelt sich relativ schnell eine Höhle, die bald die ganze Kaufläche einbezieht, es stehen dann nur noch die dünnen Schmelzwände, die schnell absplittern. Bei Approximalkaries bildet sich eine seitliche Höhle, die nach Ergreifung der Pulpakammer rasch größer wird. Daraus kann bei Backenzähnen eine Unterminierung der Kaufläche mit Einbruch erfolgen. Bei Frontzähnen bildet sich nach Übergreifen auf die Pulpakammer eine sehr starke Schwächung der Krone heraus — oft findet man auch doppelseitige Approximalkaries —, so daß auch hier die Krone abbricht und den Wurzelstumpf zurückläßt. Beim klinischen Bild der Wurzelkaries sind zwei Formen zu unterscheiden: im einen Fall wird der freiliegende Stumpf flächenhaft weiter entkalkt und aufgelöst, durch Fehlen des Antagonisten wird er immer weiter ausgestoßen und daher immer kürzer, so daß man bei älteren Individuen sehr häufig Wurzelreste von nur wenigen Millimetern Länge findet. Im anderen Falle beobachtet man, daß die kariöse Höhle

sich von der Oberfläche her des Wurzelkanals als Führung bedient, so daß bald eine tiefe Mulde entsteht, die an den Seiten von einer dünnen Zementschicht abgeschlossen wird, die wiederum oft als Reiz auf das angrenzende Zahnfleisch wirkt. Es werden daher diese Wurzeln gelegentlich durch granulierendes Zahnfleisch vor dem Schicksal des Ausgestoßenwerdens bewahrt. Man findet auch manchmal kariöse (Molaren- oder Prämolaren-) Wurzeln um 90° gedreht auf dem Zahnfleisch liegen; ihre Oberfläche erscheint dann ebenso glatt poliert wie das Dentin bei der exquisit chronischen Karies. Messungen des Dentinquerschnitts, die Feiler hat vornehmen lassen, zeigen, daß die Zahl der Dentinkanälchen im Kronenteil viermal größer ist als im Wurzeldentin; schon aus diesem histologischen Unterschied erklärt sich das schnellere Ausbreiten der Karies in der Krone gegenüber der Wurzel.

Die Tatsache, daß eine Retentionsstelle einen kariösen Herd schafft, bringt es mit sich, daß bei Approximalkaries in einem Zahn der andere ebenfalls „angesteckt" wird. Beim Zahnwechsel ist diese Form der Approximalkaries von Bedeutung, insofern ein durchbrechender Zahn erkranken kann, wenn er den Boden der kariösen Höhle des benachbarten Zahnes erreicht. Besteht etwa eine solche Beziehung zwischen einem Milchmolaren und einem Prämolaren, und wird der erkrankte Zahn kurz nach dem Durchbruch des bleibenden entfernt, so kann sich unter Umständen an diesem bereits der Beginn einer Schmelzkaries markiert haben: es bleibt dann ein bräunlicher Fleck, die sog. Kariesmarke (Kantorowicz) zurück, die sich infolge Fehlens einer Retentionshöhle nicht weiter entwickeln kann.

Die Schmelzkaries beginnt als ein weißlicher Fleck, dessen Farbe bald einem kräftigen Braun weicht; in vitro entkalkter Schmelz wird weiß, entkalktes Dentin weiß (Trichloressigsäure) oder gelblich (Salpetersäure). Künstlich durch Bakterien und Kohlenhydrate erzeugte Karies färbt das Zahnbein bräunlich (Menzel). Es ist anzunehmen, daß das braune Pigment zum größten Teil ein Produkt der Bakterien ist; möglicherweise spielen dunkle Farbbestandteile mancher Nahrungs- und Genußmittel (Schwarzbrot, Kaffee, Schokolade, Tabak u. ä.) eine begleitende Rolle. Vielleicht handelt es sich auch um Bildung neuer Verbindungen, wie Miller annimmt (Eisen?).

Ebenso wie Naturvölker von der Karies verschont sind, ist über die Erkrankung bei wildlebenden Tieren nichts bekannt, während Karies auftreten kann, sobald die Tiere domestiziert werden oder in Gefangenschaft geraten. Es ist über Karies berichtet worden bei Affen (Bluntschli), Hunden (Miller in 6 %, Malze in 0,12 %), Pferden (Spinner). Die Karies verläuft, wenn auch nicht gleich, so doch ähnlich wie beim Menschen, was auf den andersartigen Aufbau der Hartsubstanzen zurückgeführt wird. Als wesentliche Schädigung werden ebenfalls Bakterienwirkung und Säurebildung angegeben.

Außer dem eben beschriebenen Befund gilt als subjektiver Anhaltspunkt die Retention von Speiseresten in der kariösen Höhle, sowie Schmerz bei der Nahrungsaufnahme, der dadurch zustande kommt, daß entweder thermische oder chemische Reize das Dentin treffen, das nun nicht nur frei liegt, sondern das auch noch durch die Bakterieninvasion verändert, gequollen ist und sich daher in einem Stadium erhöhter Reizbarkeit befindet. Wenn man die Anwesenheit von Neurofibrillen im Dentin als erwiesen annimmt, erklärt sich die Schmerzempfindlichkeit bei bereits unterschwelligen Reizen zwanglos.

Die Diagnose der Karies ist leicht zu stellen: die Sonde und die Angaben der Patienten erleichtern die Aufgabe. Gelingt es einmal trotzdem nicht unmittelbar, den Herd zu finden (versteckte Approximalkaries), so kann man entweder den elek-

trisch beleuchteten Mundstab (Kantorowicz) zu Hilfe nehmen oder die Röntgenaufnahme heranziehen.

Es sind gelegentliche Angaben gemacht worden über das Vorkommen von Karies an retinierten Zähnen; Verfasser hatte Gelegenheit, einen sehr lehrreichen Fall kürzlich selber zu beobachten: eine Patientin, welcher der zweite untere Prämolar und der erste Molar fehlte, war wegen einer Pulpitis am zweiten unteren Molaren in Behandlung. Nach Kauterisation mußte Patientin für einige Wochen verreisen, so daß die Behandlung nicht zu Ende geführt werden konnte. Sie stellte sich dann wieder vor mit einer feinen Fistel auf dem Alveolarfortsatz unmittelbar medial vom zweiten Molaren, die aber mit diesem in keinem Zusammenhang stand. Die Sonde stieß auf einen harten Körper. Röntgenaufnahme ergab retinierten, mit der Krone distal verlagerten zweiten Prämolaren, der nach der Ausmeißelung einen kariösen Herd auf dem buccalen Höcker zeigte. Die Infektion muß durch den Fistelgang erfolgt sein, ebenso die Zufuhr kohlenhydrathaltigen Speichels. Typische Karies ist nur möglich bei Infektion und gleichzeitiger Kohlehydratzufuhr, was bei retinierten Zähnen sonst nicht vorkommt.

Neben der eben beschriebenen natürlichen gibt es auch eine künstliche Karies, die in zwei Formen auftreten kann: die eine läßt sich im Laboratoriumsversuch erzeugen, die andere wird im Munde durch oft unsachgemäße Behandlung produziert und wird mit dem nicht zutreffenden Ausdruck einer sekundären Karies bezeichnet.

Die eigentliche künstliche Karies erzielt man dann, wenn man auf Schmelz oder Dentin die Reize einwirken läßt, die auch in vivo Karies erzeugen, also Bakterien und Säure. Man geht so vor, daß man die Zähne oder die Zahnteile mit einer Wachsschicht überzieht, die an einer gewünschten Stelle völlig entfernt wird. Der Zahn wird dann für einige Wochen entweder in ein Speichel-Brotgemisch gebracht, das häufig erneuert wird, oder aber man wählt bestimmte Bakterien und bestimmte Kohlehydratgruppen, die man gleichzeitig einwirken läßt. Die Folge ist, daß nach Ablauf von etwa zwei Monaten am Schmelz oder Dentin die gleichen oder ähnliche Defekte auftreten, wie bei der natürlichen Karies im Munde. So hat Menzel durch Streptokokken und Staphylokokken im Dentin Erweichung und Pigmentierung erzeugen können. Proteolyse konnte er nicht erzielen, da er seine Stämme aus der tiefen Dentinschicht wählte, die sich ja nur durch Säurebildung auszeichnen. Die Pigmentierung durch die Streptokokken war stärker, es waren alle Schattierungen vorhanden wie bei der natürlichen Karies: schwarzbraun, braun, lederfarben, hellbraun und gelbbraun. Das durch Staphylokokken gebildete Pigment war nicht so ausgesprochen. Es scheint also, daß die Bakterien bereits aus der Nährflüssigkeit Farbstoff zu bilden imstande sind.

Eine künstliche Karies liegt aber auch im Munde vor, wenn dort eine Retentionsstelle künstlich geschaffen wird, wo vorher keine war. Solcher Möglichkeiten gibt es viele; sie können durch Fehler des Materials entstehen, so z. B. beim Amalgam, das im Laufe der Jahre sein Volumen verändert. Es entsteht dann ein Spalt zwischen Zahn und Füllung, der eine künstliche Retentionsstelle bildet. Oder eine Zementfüllung wäscht sich im Laufe der Jahre aus, dann können in dem Winkel zwischen Füllung und Zahn ebenfalls Speisereste liegenbleiben. Ein ähnlicher Fall tritt ein, wenn eine Füllung sich lockert und dieser Zustand längere Zeit unbemerkt bleibt. Ebenso bietet eine ungenügend polierte Füllung auch die Möglichkeit einer Retention. Ferner Kronen- oder orthodontische Bänder, die nicht exakt anliegen, oder die sich gelockert haben, dann Kautschukprothesen, die der palatinalen oder lingualen Zahnfläche nicht sehr sorgfältig anliegen (s. Abb. 1276). Besonders gefährlich sind die früher häufig verwendeten Drahtklammern, die durch ihre schmale Auflagefläche und durch

die Bewegungsübertragung der Prothese zunächst den Schmelz abscheuern und sich dann ins Dentin eingraben.

Pathohistologie der Karies. 1. Schmelzoberhäutchen. Der Beginn der Schmelzkaries trifft das SOH., über dessen Natur bereits das Notwendigste mitgeteilt wurde. Zum Teil soll von seiner Widerstandsfähigkeit oder von seiner Struktur der relative Widerstand gegen Karies abhängen. Auf dem SOH. sammeln sich an den Stellen, die weder der Selbstreinigung des Gebisses, noch einer Säuberung durch Mundpflege unterworfen sind, Bakterien, Mucin, Kohlenhydrate (Dextrine) als sog. Plaque, Film oder Bakterienhäutchen an. Besonders Dextrine bilden einen zähen, kleisterartigen Belag, aus dem allerdings langsam sich lösliche Zucker entwickeln, die wiederum zu Milchsäure gespalten werden; die Säure bringt das SOH. zur Quellung (Abb. 1277), es hebt sich an einzelnen Stellen von der Schmelzunterlage ab. Dadurch entstehen Spalten und Risse, durch die der Prozeß seinen weiteren Verlauf nehmen kann. Die Schmelzoberfläche einschließlich des SOH. stellt keine glatte, glänzend polierte Fläche dar, sondern ist, wie die verschiedensten Untersuchungen gezeigt haben, stellenweise rauh, von Linien und Grübchen durchsetzt. Diese sind zum Teil bedingt durch Querschnitte

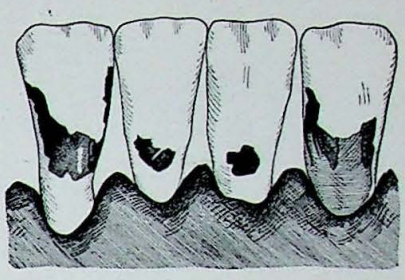


Abb. 1276. Lingualseite der vier unteren Schneidezähne: Künstliche Flächenkaries durch mangelhaft sitzende Kautschukprothese.

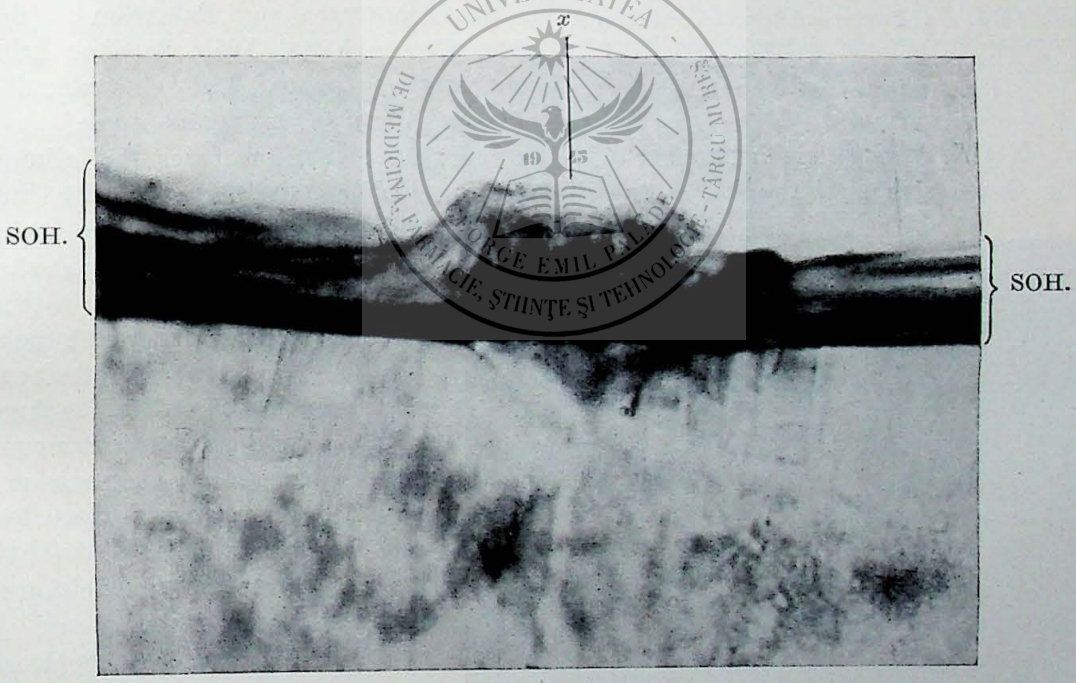


Abb. 1277. SOH. eines oberen 1. Prämolaren. Bei x stark gequollen und aufgelockert. (Nach Euler-Meyer.)

von Schmelzprismen (Abb. 1278 u. 1279), die an die Oberfläche treten (Pickerill, Nishimura, Boedecker). Durch diese Grübchen und Rauhigkeiten wird die Retention der Bakterienschicht auf dem Schmelz begünstigt.

2. Karies des Schmelzes. Nach Beschädigung oder Verlust des SOH. greift die Säure den Schmelz an; die Bakterien sind nicht imstande, den intakten Schmelz anzugreifen oder gar in ihn einzudringen (Greve). Man ist also berechtigt, bei dem

chemisch-parasitären Ablauf die Betonung auf die chemische Seite zu legen, insofern, als zunächst die Entkalkung einsetzt, wobei natürlich zu berücksichtigen ist, daß die Säureabspaltung aus den Kohlenhydraten eine Wirkung der Bakterien ist. Die Ausbreitung der Schmelzkaries ist abhängig von der Menge der organischen Substanz im Schmelz. Der feinere Vorgang der Schmelzbeeinflussung spielt sich so ab, daß die Gärungssäure von der Oberfläche her auf dem organischen Wege — Verbindung des SOH. mit Prismenschlauch oder Lamellen — in den Schmelz eindringt. Dabei soll nicht so sehr die Intercellularsubstanz (Euler-Meyer) als vielmehr die Prismenrandschicht (Nishimura) die Säure weiterleiten. Diese tritt dann seitlich in die Prismen ein, auf dem Schliffpräparat tritt jetzt die Querstreifung der Prismen deutlich hervor. Die gelösten Kalksalze werden fortgespült, es dringt neue Säure ein, dadurch bildet sich ein „Entkalkungs-Diffusionsgefälle", in dem man die Ursache für das Eindringen der Bakterien in den Schmelz sehen kann. Denn da diese keine Eigenbewegung haben, fehlt eine plausible Erklärung für ihre Ortsveränderung.



Abb. 1278. F = Bakterienhäutchen auf dem Schmelzoberhäutchen, darunter die freien Enden der Schmelzprismen; S = Schmelz. (Nach Hopewell-Smith.)

Nishimura unterscheidet bei der Schmelzkaries sechs Zonen der Entkalkung, von denen sich zwei durch Remineralisation auszeichnen, d. h., die bei der Entkalkung gelösten Salze haben sich bei der Affinität des organischen Gerüstes zu Kalk wieder niedergeschlagen. Die Zone der Trübung ist durch ein helles, von zwei optisch entstandenen schwarzen Streifen eingerahmtes Band bei Betrachtung mit polarisiertem Licht ausgezeichnet.

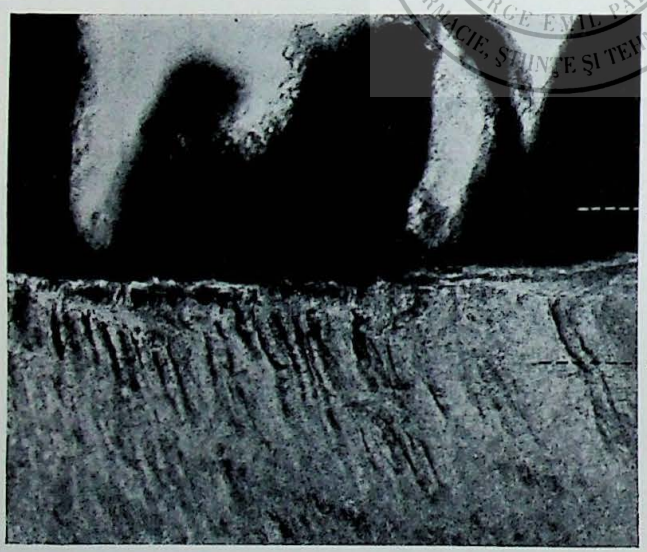


Abb. 1279. Bakterienhäutchen und Pilzrasen (F) auf dem SOH., darunter Schmelz (S). (Nach Hopewell-Smith.)

Aus dem eben Mitgeteilten geht hervor, daß das pathohistologische Bild der Schmelzkaries verschiedenartig sein kann, je nachdem die organische Substanz den Ablauf bestimmt. Schiebt sich die Infektion an einer Lamelle in die Tiefe, so kann eine unterminierende Karies entstehen, wie Abb. 1284 zeigt.

Oder eine Oberflächenkaries greift auf eine Lamelle über und ändert entsprechend ihren Charakter.

Von der Retentionsstelle einer Fissur aus können Bilder entstehen, wie Abb. 1287, 1288 u. 1289 zeigen.

Im allgemeinen verläuft die Schmelzkaries so, daß sich ein Kegel mit seiner Spitze gegen das Dentin schiebt, an der Dentingrenze kann durch erhöhte Anwesenheit organischer Substanz — Büschel — eine Unterminierung zustande kommen.

3. Karies des Dentins. Infolge der andersartigen chemischen Struktur des

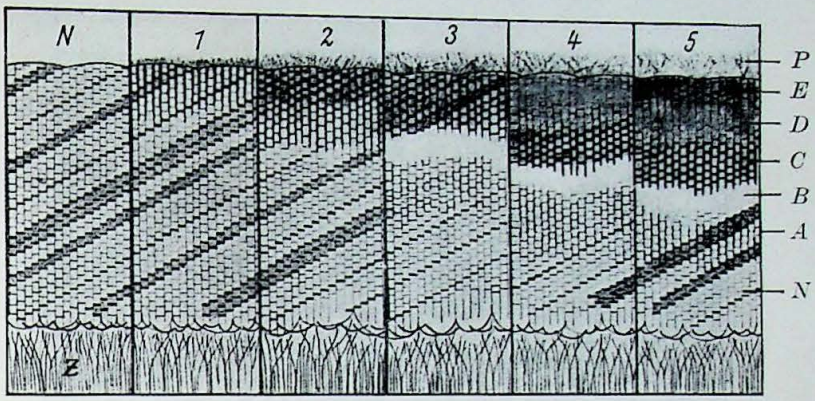


Abb. 1280.

Zahnbeins zeigt die Dentinkaries manche Abweichungen von der des Schmelzes. Der erhöhte Gehalt an organischer Substanz macht sich besonders in den Zahnbeinkanälchen, in den Interglobularräumen, sowie in dem organischen Anteil der Grundsubstanz

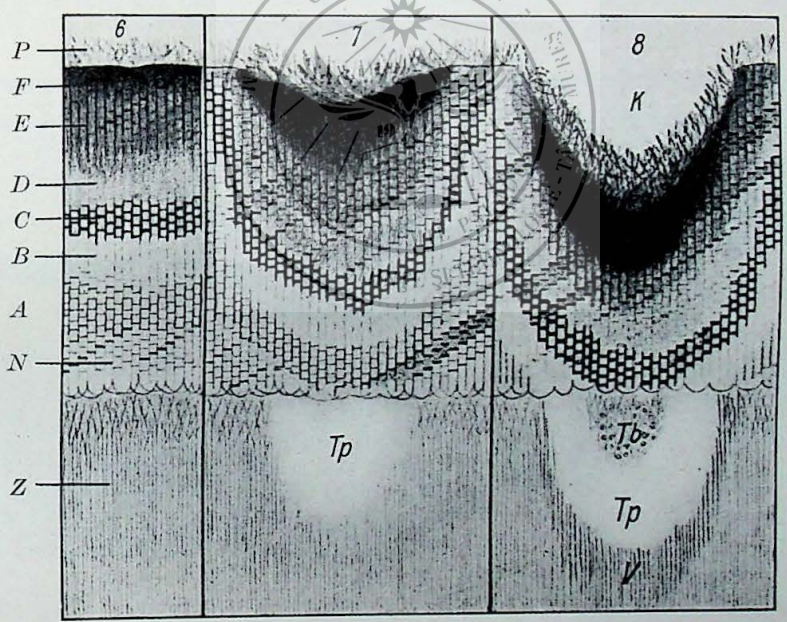


Abb. 1281.

Abb. 1280 u. 1281. Schematische Darstellung verschiedener Stadien der Schmelzkaries beim Menschen. (Nach Nishimura-Gysi.) N = normaler Schmelz, Z = Zahnbein, P = Pilzrasen, E = Zone zunehmender Entkalkung, D = Zone der sekundären Transparenz, C = Zone der Trübung, B = Zone der primären Transparenz, A = Erste Spuren der Entkalkung, Tp = Zone der Transparenz, K = Kavität in der Schmelzkaries, Tb = Zone der Trübung, V = Zone der vitalen Reaktion.

geltend. Hat die Infektion die Schmelz-Dentingrenze erreicht, so stößt sie hier auf organische Bestandteile — Kolben, Büschel —, die ihr eine rasche Ausdehnung erleichtern, die Folge ist eine Entwicklung in die Breite, also eine Unterminierung des Schmelzes. Von hier aus greift sie auf das Zahnbein über und findet in den Inter-

globularräumen die günstigste Ausdehnungsmöglichkeit. Es erfolgt dann in größerem Umfange eine Invasion von Bakterien in die Dentinkanälchen. Die Bakterien lassen sich, wie bereits oben erklärt wurde, in zwei Gruppen einteilen: die zuerst vordringende

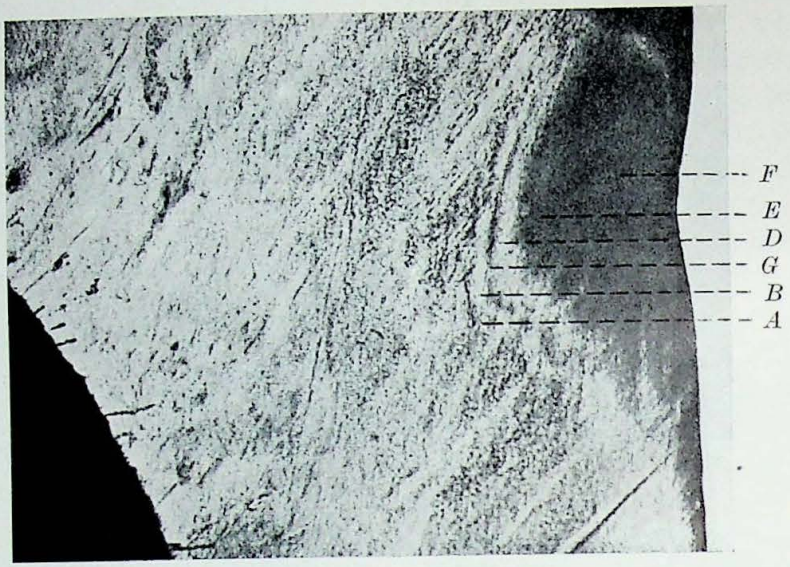


Abb. 1282. Längsschliff durch Molarenseitenfläche mit Kreidefleck. A = erste schwache Entkalkung; B = erste Zone der Transparenz; C = Zone der Trübung; D = zweite Zone der Transparenz; E, F = Zonen fortschreitender Entkalkung. (Nach Nishimura-Gysi.)

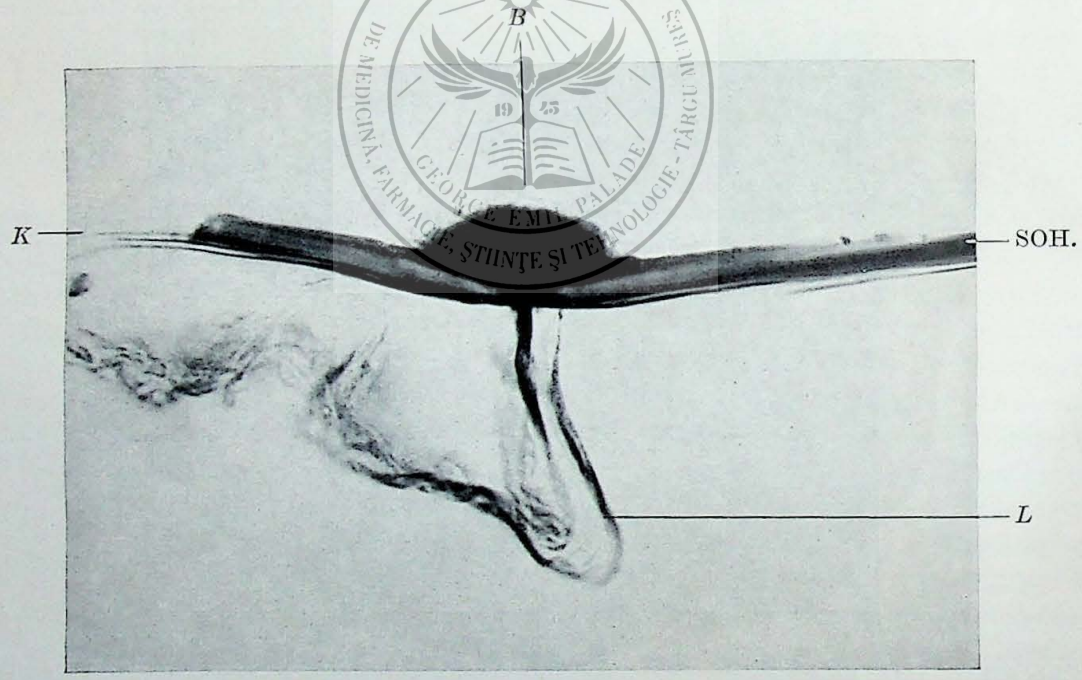


Abb. 1283. Bakterienhaufen (B) auf dem Schmelzoberhäutchen (SOH.) über dem Ansatz einer Lamelle (L). (Nach Euler-Meyer.)

entkalkt das Gewebe, die oberflächlich lebenden Mikroorganismen verdauen den erweichten Zahnknorpel. Diese Trennung läßt sich sehr gut im mikroskopischen Präparat verfolgen.

Die Bakterien, die am meisten vorgedrungen sind, werden als sog. Pionierpilze bezeichnet. Auf Längsschnitten erscheinen einzelne Kanälchen, vollgepfropft mit

Bakterien, während benachbarte Kanäle frei sein können. Die Infektion des Kanälchens kann entweder die Faser selber oder den Zwischenraum zwischen Faser und

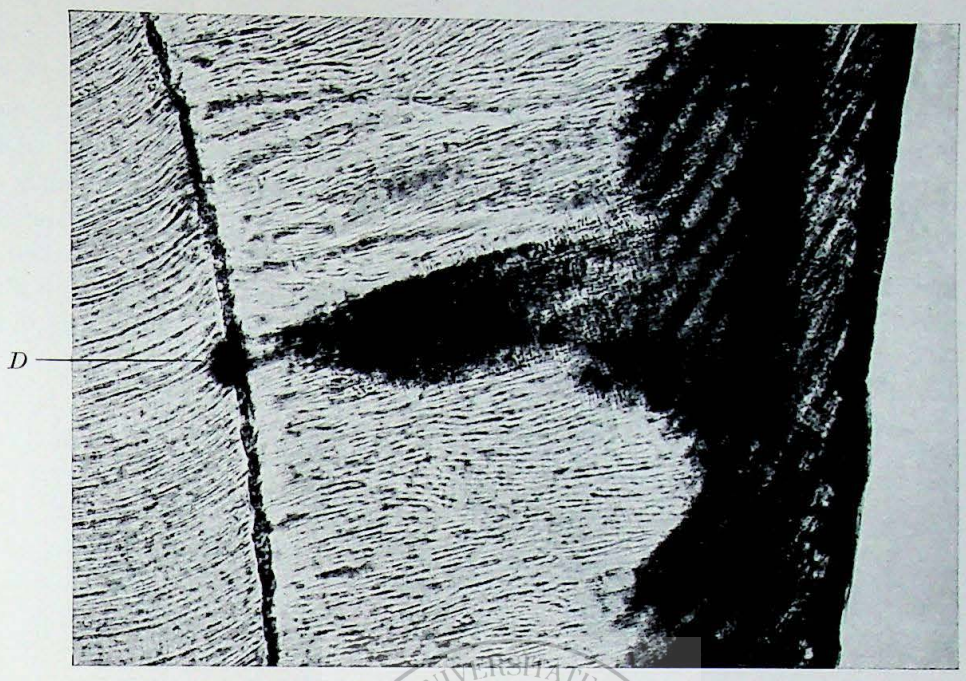


Abb. 1284. Fortleitung der Oberflächenkaries im Schmelz durch eine Lamelle; bei *D* erreicht die Infektion das Dentin. (Nach Euler-Meyer.)

Röhrchenwand ergreifen. Hanazawa beschreibt auch, daß die Grundsubstanz selber von Mikroorganismen durchsetzt sein könne, was man bislang als Kunstprodukt

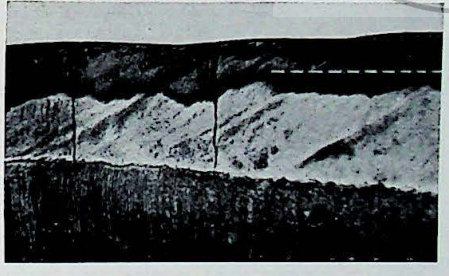


Abb. 1285. Schliffpräparat. Bei *x* breite Oberflächenkaries.

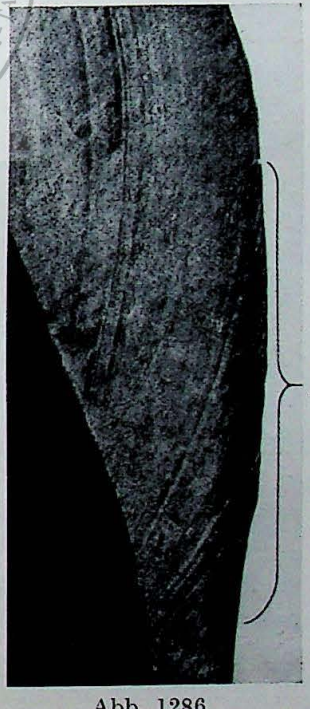


Abb. 1286. Quecksilbersulfidimprägnierung der bei *K* entkalkten Schmelzoberfläche. (Nach Gysi-Nishimura.)

Abb. 1286.

gedeutet hat. In den tiefen Schichten ist das Dentin unverändert, die sonst strukturlose Tomessche Faser erscheint im kariösen Dentin körnig getrübt. In je höhere

Schichten kariösen Dentins man bei der Betrachtung kommt, um so mehr erweitert sind die Kanälchen. Während in den tiefen Schichten Stäbchen oder Kokken oft in Gänsemarschform hintereinander anzutreffen waren, ist in den hohen Lagen der Kanal mit Bakterien vollgepfropft. Die Erweiterung rührt davon her, daß die Fermente der Bakterien die benachbarte Grundsubstanz auflösen, die Bakterien vermehren sich in den Kanälchen, und unter diesem Wachstumsdruck erweitern sich diese. Schwindet die Grundsubstanz nun zwischen zwei benachbarten Kanälen, so konfluieren diese. Jetzt ist die erste Bresche in die Grundsubstanz geschlagen. Es fließen nun noch weitere benachbarte Kanälchen nach Auflösung der Grundsubstanz zusammen, es bildet sich eine Kaverne. Da die Verdauung der Grundsubstanz sich in den oberflächlichen Schichten abspielt, liegen die Kavernen meist frei zutage und geben der Dentinoberfläche ein sehr zerrissenes Aussehen.

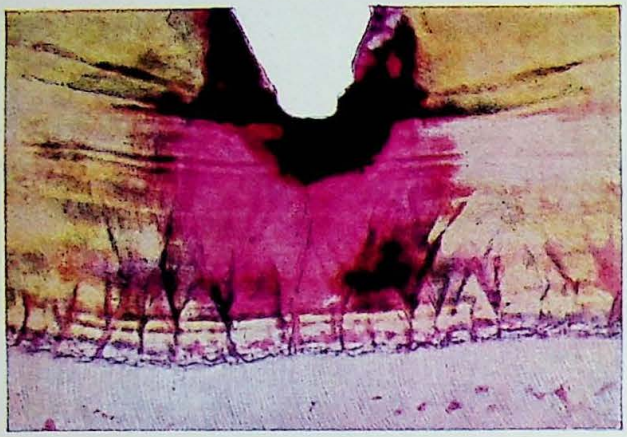


Abb. 1287. Fissurenkaries, geradwandige Ausbreitung. (Nach Euler-Meyer.)

Nicht nur im physiologischen Dentin, sondern auch bei der Karies tritt eine vitale Reaktion auf, d. i. die sog. Transparenz. Hierunter versteht man die Tatsache, daß sich das Dentinkanälchen mit einer Masse füllt, welche den gleichen Brechungsindex hat wie die Grundsubstanz. Diese wird strukturlos. Walkhoff erklärt dieses Phänomen durch Anwachsen von Grundsubstanz auf Kosten des Dentinkanälchens; nach Fleischmann füllt sich das Kanälchen mit Kalk, ihm schließt sich Feiler an, der transparentes und nichttransparentes Dentin als Erscheinungsformen ein und desselben physiologischen Prozesses auffaßt. Sind die für den Aufbau der Grundsubstanz erforderlichen Kalksalze nicht zur Assimilation gekommen, so liegt Transparenz vor, sind dagegen die auf dem Transport befindlichen Kalksalze abgelagert, so liegt das durch die Dentinkanälchen ausgezeichnete Zahnbein vor. Durch lokale Reize, wie durch Karies, bildet sich Transparenz, also ein Verbleiben von Kalksalzen innerhalb der Faser. Diese Deutung durch Feiler erscheint durchaus zwanglos, sie ist jedenfalls sympathischer als die gebräuchliche teleologische Erklärung, nach der die Transparenz eine Schutzvorrichtung des Dentins darstelle, und zwar deswegen, weil innerhalb der transparenten Zone das Vordringen der Bakterien sehr erschwert ist. Transparenz tritt überall dort auf, wo das Dentin von einem Reiz getroffen wird, wie z. B. aus der Abb. 1281 hervorgeht. Trifft der kariöse Reiz eine lebende Pulpa, so reagieren die Odontoblasten durch Anlage von Reizdentin (s. Abb. 1300).

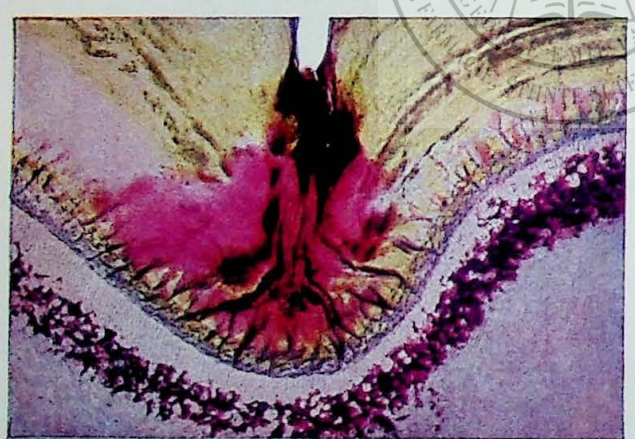


Abb. 1288. Fissurenkaries, unterminierende Form. (Nach Euler-Meyer.)

Die Schmelzkaries ruft als Reaktion im Dentin die Transparenz hervor. Wird die Dentingrenze von der Infektion erreicht, so wird zuerst die transparente Zone

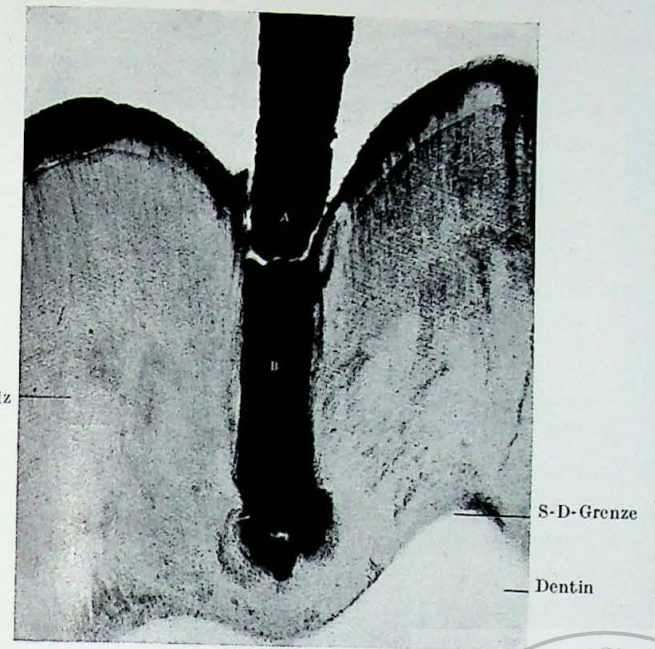


Abb. 1289. Schliff durch eine Fissur. *A* = Sonde, *B* = Fissur. (Nach Hopewell-Smith.)

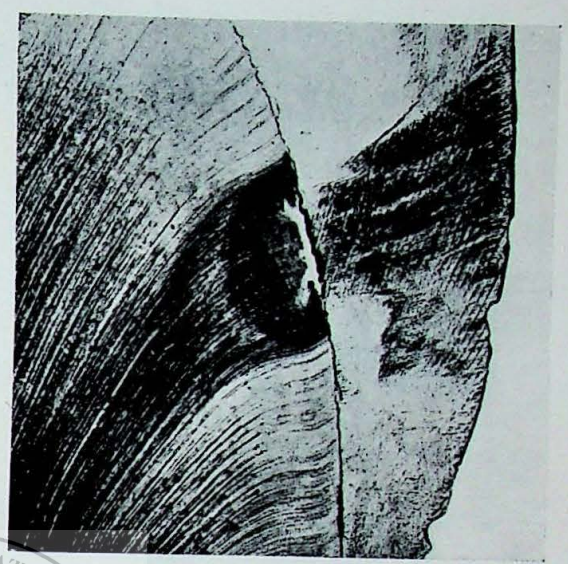


Abb. 1290. Unterminierende Karies des Dentins. (Nach Nishimura.)

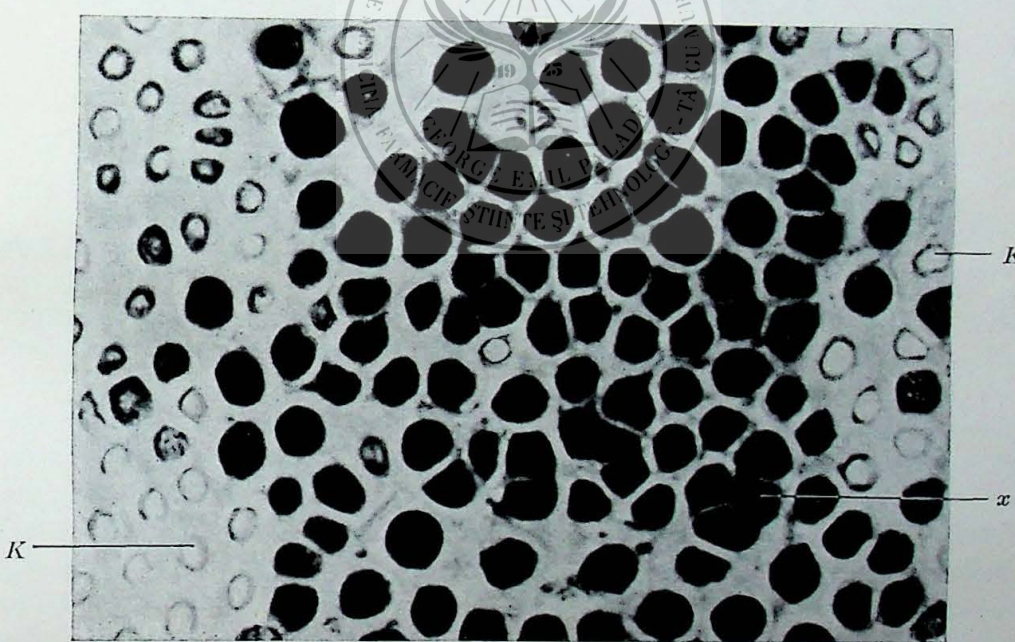


Abb. 1291. Starke Erweiterung — Infektion — polygonale Form der Dentinkanälchen; bei *x* beginnende Verschmelzung, *K* = nichtinfizierte Kanälchen. (Nach Euler-Meyer.)

ergriffen, und zwar wird zunächst unter Einwirkung der Gärungssäure die Transparenz aufgelöst, dann folgt die Entkalkung und dann die Auflösung des Gewebes. Man unterscheidet daher mehrere Verkalkungszonen bei der Dentinkaries (Furrer, Kantorowicz):

Zone 1: Normales Dentin.
„ 2: Getrübtes Dentin (nicht stets vorhanden, entstehende Transparenz).
„ 3: Transparentes Dentin.
„ 4: Getrübtes Dentin, aussehend wie normales, sich lösende Transparenz.
Zone 5: Pionierpilze (Furrer).
„ 6: Entkalktes Dentin.
„ 7: Erweichtes Dentin.

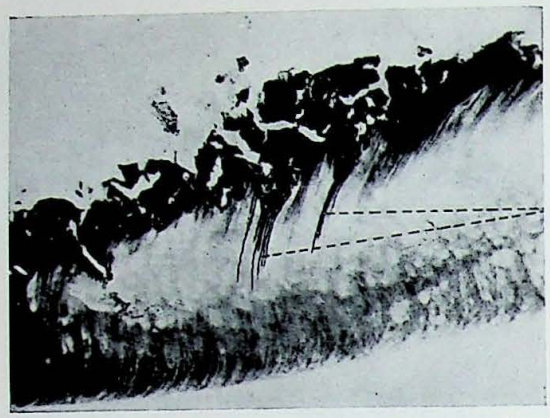


Abb. 1292. Infektion schreitet im Dentin in einzelnen Kanälchen durch Pionierpilze fort bei x.

In pulpalosen Zähnen sind nur drei Zonen zu unterscheiden:

Zone 1: Normales Dentin.
„ 2: Entkalktes Dentin.
„ 3: Erweichtes Dentin.

Weber, Euler-Meyer beschreiben das Auftreten von Fett in den Dentinkanälchen bei Karies, das infolge der Stoffwechselstörung nicht aufgespeichert werden kann. Auch der Zerfall der Odontoblastenfaser bietet manche eigenartigen Bilder: sie schlängelt sich, zerbröckelt oder löst sich in kleine Stückchen auf.

Wurden eben die charakteristischen Merkmale der akuten Karies beschrieben, so zeigt die exquisit chronische Karies schon infolge ihres Entstehens ein anderes



Abb. 1293. Dentinkaries; Pionierpilze (P), die benachbarten Kanälchen sind frei. (Nach Euler-Meyer.)

Bild. Mangels einer eigentlichen Retentionsstelle fehlt eine Entkalkung und eine Erweichung des Gewebes. Die an die Oberfläche tretenden Dentinkanäle sind wohl mit Bakterien gefüllt, aber nur schwach erweitert, Kavernenbildung fehlt.

Da die Dentinkanälchen radiär im rechten Winkel vom Wurzelkanal ausstrahlen, liegen sie parallel zur Oberfläche, wenn die Krone zerstört ist und nur noch die Wurzel vorhanden ist. Bei diesen werden die Zahnbeinkanälchen vom Wurzelkanal aus infiziert.

4. Karies des Zementes. Die Infektion des Zementes kann von der Wurzeloberfläche her erfolgen oder auch von den Dentinkanälchen über die sog. Tomessche Körnerschicht auf den Zement übergreifen, wie auch umgekehrt von hier aus das Dentin infiziert werden kann. Die Pathohistologie der Zementkaries findet in der normalen Histologie des Zementes ihre Deutung: je nachdem fibrillärer oder Osteozement affiziert ist, wechselt das Bild. Die Sharpeyschen Fasern, sowie die Zementhöhlen und Saftlücken bilden gute Retentions- und Ausbreitungsmöglichkeiten. Die Bakterien können zwischen den Lamellen vordringen und diese in einzelnen Schichten abheben (Euler-Meyer).

Die Theorien. Die Kariestheorien sind ein interessantes Beispiel für die Entwicklung der Zahnheilkunde. Empirisch gewonnene Beobachtungen und Befunde dienten dazu, nicht nur eine Theorie, sondern auch gleichzeitig eine Therapie aufzustellen. Man ist aber



Abb. 1294. Dentinkaries. Ampullenartige Erweiterung der Dentinkanälchen. (Nach Euler-Meyer.)

inzwischen vorsichtiger und zurückhaltender geworden, da man zu erkennen beginnt, daß nicht ein einzelner Punkt aus dem Fragenkomplex herausgegriffen werden kann.

Die historischen Theorien haben lediglich geschichtliches Interesse; als die markantesten mögen gelten: die Lehre, daß Würmer die Zersetzung der Zahnsubstanzen bedingen, eine Auffassung, die übrigens auch heute noch in China gilt, wo der Zahnbehandler in seiner Tasche kleine Würmer aufhebt, die er dem Patienten nach der Zahnentfernung als die eigentliche Ursache vorzeigt. Die elektrische Theorie gründete sich auf die Anschauung, daß durch Bildung eines elektrischen Stromes der Schmelz angegriffen würde, während noch um die Jahrhundertwende die These aufgestellt wurde, daß die Karies aus dem Innern des Zahnes wie eine Entzündung nach außen durchbräche. Auch die Behauptung, daß der Rhodangehalt des Speichels der Kariesfrequenz indirekt proportional sei und die infolgedessen empfohlene Rhodanverfütterung haben sich bei Nachprüfung als unzutreffend erwiesen.

Als klassische Theorie gilt auch heute noch die von Miller aufgestellte und begründete Lehre, daß die Zerstörung der Hartsubstanzen unter Einwirkung chemischer und bakterieller Reize erfolgt. Als Vorläufer können Leber und Rottenstein gelten, die als bakteriellen Erreger die Leptothrix buccalis ansahen. Es ist interessant, daß

diese längst in Vergessenheit geratene Ansicht heute wieder hervorgeholt wird, wenn Hadley und Schlirf den Fusobakterien — die von Heim für Leptothrix und Cladothrix vorgeschlagene Bezeichnung — eine nicht unwesentliche Rolle bei dem Beginn der Schmelzkaries einräumen. In ihren Grundlagen besteht auch heute noch die Lehre von Miller zu Recht, daß die Karies ein chemisch-parasitärer Vorgang ist, d. h. also, daß unter Mitwirkung von Bakterien Säuren erzeugt werden, durch die die Hartgewebe des Zahnes zerstört werden; den Bakterien kommt aber noch eine zweite Rolle zu: sie bilden Fermente, welche das entkalkte Zahngewebe verdauen und abbauen.

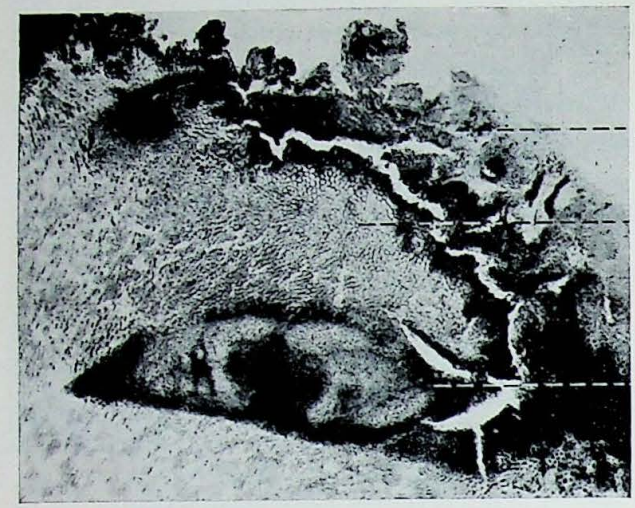


Abb. 1295. Oberflächliche Dentinkaries. A = Auflösung der Oberfläche, B = gesundes Dentin, C = seitlicher Einbruch der Infektion.

Auf der klassischen Theorie von Miller als Grundlage baut sich nun eine Reihe von Hypothesen auf, die alle versuchen, das Gesamtbild der Karies in seine Komponenten zu zerlegen. Die große Reihe der Untersucher geht von sehr verschiedenen Gesichtspunkten an die Lösung dieser Frage heran, die verschiedensten von ihnen aufgestellten Theorien stehen noch zur Diskussion und können daher als kritische bezeichnet werden.

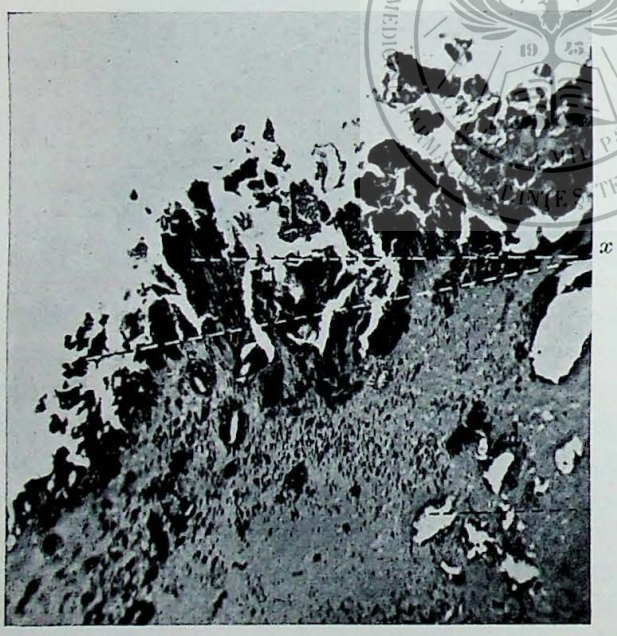


Abb. 1296. Durch Verdauung der Grundsubstanz bei x erscheint die Oberfläche zerrissen.

Pickerill, der wohl die umfangreichsten Untersuchungen über die Kariesätiologie gemacht hat, legt den Hauptwert auf den physikalisch-chemisch-histologischen Zustand der Schmelzoberfläche, sowie auf das physiologisch-chemische Verhalten des Speichels. Er hat, wie bereits oben mitgeteilt werden konnte, bestimmte Normen und bestimmte Unterschiede zwischen Zähnen gefunden, die zu Karies neigen oder die unangreifbar sind. Er hat den Speichel an einer anscheinend nicht großen Reihe von Individuen durchanalysiert und hat unter anderem gefunden, daß Rhodan ein unwesentlicher Speichelbestandteil ist. Nach seiner Ansicht spielt die Speicheldiastase eine kariesätiologisch bedeutungsvolle Rolle: wenn genügend wirksames Ferment vorhanden ist, so geht die Aufspaltung der Stärke in löslichen Zucker rasch vor sich, die Milchsäurebildung kann dadurch verzögert werden (s. oben); geht dagegen die Stärkeverdauung nur langsam voran, so bilden sich zunächst klebende, unlösliche Dextrine, aus denen sich dann ungestört Säure entwickeln kann.

Der Schmelz eines gegen Karies resistenten Zahnes hat bestimmte histologisch-physikalische Eigenschaften gegenüber dem „weichen" (malakotischen): er ist physikalisch härter — durch Ritzung mit Diamant zu messen; seine Kompaktheit ist größer —



Abb. 1297. Dentinkaries. Bei x beginnendes Konfluieren infizierter Kanälchen.

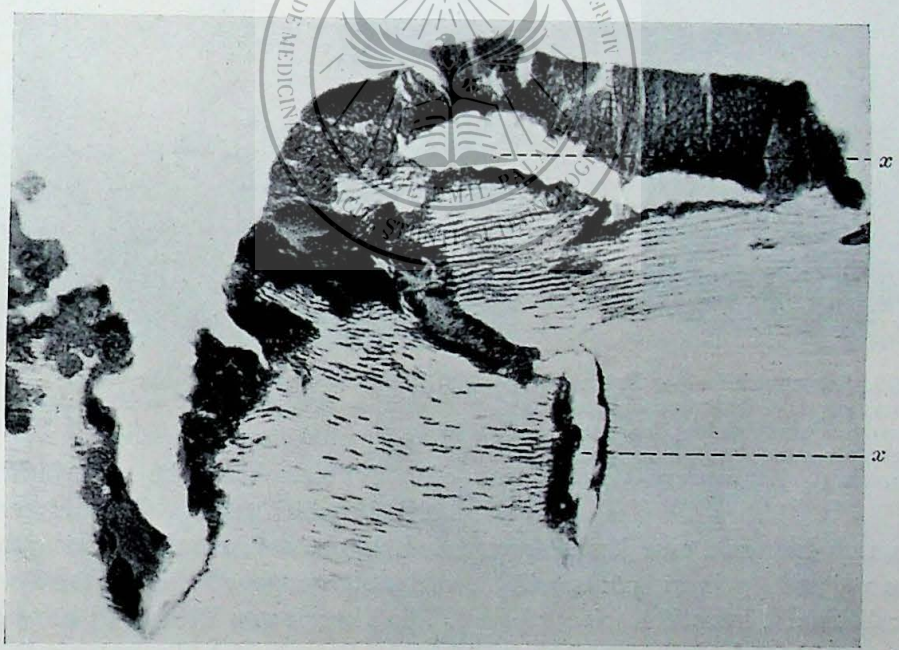


Abb. 1298. Dentinkaries. Bei x seitlicher Einbruch.

durch eine besondere Methode nachzuweisen mittels Pyknometer bzw. mittels Färbung: er nimmt Silbernitrat weniger intensiv auf. Seine Oberfläche ist auch glatter, zeigt infolgedessen weniger Retentionsstellen, was Pickerill durch einen besonders konstruierten Zeichenapparat, den Odontographen, nachweisen konnte. Er machte ferner auf eine sehr wichtige Beobachtung aufmerksam, die als erster Head beschrieben hat: wenn man den Schmelz eines Zahnes, der durch Einwirkung einer organischen Säure

einen schwachen Entkalkungsfleck bekommen hat, in Speichel eines gegen Karies resistenten Individuums legt, so verschwindet dieser Fleck und der Schmelz erhält seine harte, glänzende Oberfläche wieder. Dieser Vorgang wird als Remineralisation bezeichnet. Die Möglichkeit einer derartigen Tatsache wird von manchen Autoren bestritten oder bezweifelt, kürzlich von Weber experimentell widerlegt. Aber Pickerill hat auf folgenden wichtigen Vorgang aufmerksam gemacht: der Schmelz eines nicht durchgebrochenen oder eines jugendlichen Zahnes läßt sich von der Oberfläche besser mit Farbstoff (Silbernitrat) imprägnieren als der Schmelz eines älteren Individuums. Nach ihm gilt der Satz, daß die Durchbruchszeit eines Zahnes der Tiefe der Färbung umgekehrt proportional ist. Er führt diese Erscheinung auf die Nachhärtung des Schmelzes zurück, also auf die Tatsache, daß nach erfolgtem Durchbruch aus dem Speichel Stoffe

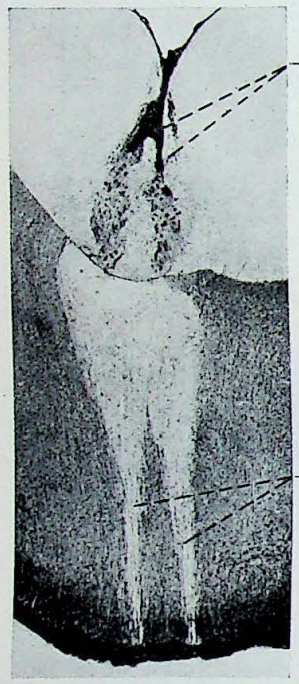


Abb. 1299. Längsschliff eines Prämolaren. a = eine unverkalkt gebliebene, gabelförmige Schmelzfalte; b = zu a entsprechende gabelförmige Zone der Transparenz. (N. Nishimura-Gysi.)

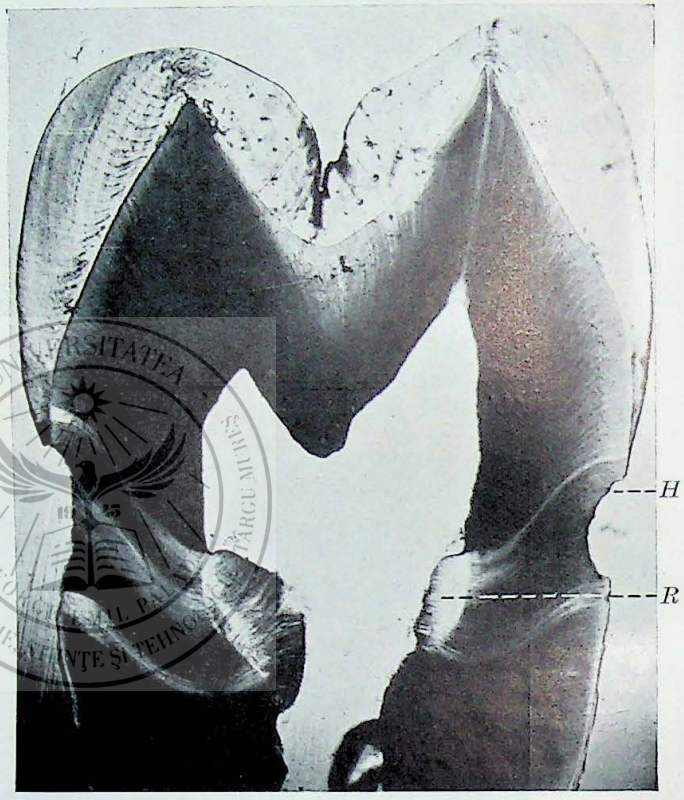


Abb. 1300. Längsschliff durch einen Prämolaren. H = Halskaries, R = Reizdentin.

in die Schmelzoberfläche hineindiffundieren (Kalkeiweißverbindungen). Zum mindesten handelt es sich hier um eine brauchbare Arbeitshypothese, auf der unter anderem Andresen weiter aufgebaut hat: er will die verlorengegangene Fähigkeit des Speichels, zu „mineralisieren", künstlich wieder heben. Die Theorie von Pickerill bewegt sich auf histologisch-physiologisch-chemischem Gebiet. Er scheidet die bakterielle Wirkung fast gänzlich aus, so daß er nur zum Teil Millers klassischen Gedankengängen folgt.

Andere Autoren wieder (unter anderen Baumgartner, Fleischmann) schieben das chemisch-histologische Moment beiseite und sprechen den Bakterien den Hauptanteil beim Beginn des kariösen Prozesses zu. Nach ihnen dringen die Bakterien in das Schmelzgewebe primär ein, sekundär erfolgt die Säurebildung und der Zerfall der Schmelzelemente. Gegen diese Theorie spricht die Tatsache, daß sich eine Karies stets von einer Retentionsstelle aus entwickelt, während die Bakterien überall an den

Zähnen Gelegenheit haben, in den Schmelz einzuwandern und ihn zu schädigen. Gaßmann wieder stellt eine durchgearbeitete und experimentell begründete Theorie auf, die ganz extrem die Kariesentstehung auf die chemische Konstitution des Zahnes zurückführt: die harten Zahnsubstanzen bauen sich auf einer sog. Verbindung höherer Ordnung auf, der Hauptbestandteil des Zahnes ist eine derartige Verbindung, das Phosphatocalciumcarbonat, dessen Formel lautet:

$$Ca\left[\left(\begin{matrix} OPO^3Ca \\ \quad > Ca \\ OPO^3Ca \end{matrix}\right)3\right]CO^3.$$

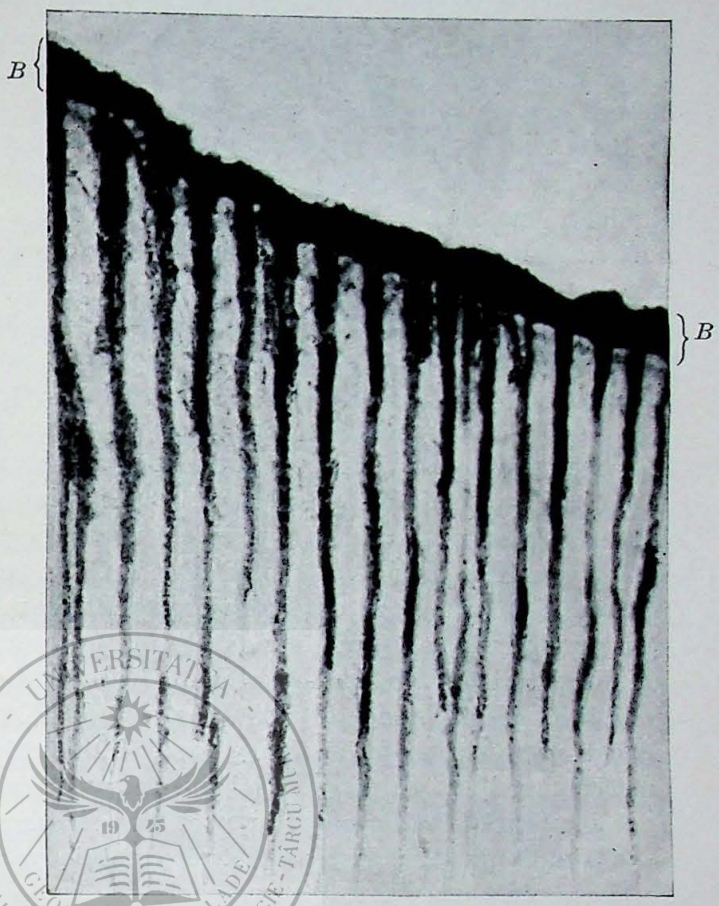


Abb. 1301. Unterer erster Molar. Caries chronica. Unter dem Belag (*B*) sind alle Dentinkanälchen trichterförmig erweitert. (Nach Euler-Meyer.)

Der so charakterisierte Hauptbestandteil des Zahnes zeigt chemische Verwandtschaft mit dem Apatit; beide Verbindungen sind außerordentlich widerstandsfähig gegen Erhitzung mit Wasser und Eisessig. Der Hauptbestandteil ist aber nicht vorgebildet im Zahn, sondern er entwickelt sich erst aus einer Vorstufe, die nach Gaßmann chemisch verwandt ist mit dem sog. Hexolsalz. Diese Verbindungen sind sehr empfindlich gegen Erwärmung, Überschuß von kaltem Wasser und auch gegen verdünnte Säuren. Es bildet sich also zuerst das Hexolsalz im Zahn; kann es sich weiter zum Hauptbestandteil entwickeln, so ist der Zahn widerstandsfähig gegen äußere Einflüsse, also auch gegen Karies. Wird die Entwicklung gestört, so besteht das chemische Gerüst des Zahnes aus dem sehr empfindlichen Hexolsalz, die Folge ist dann eine leichte Angreifbarkeit. Auf Grund seiner Analysen kommt der genannte Autor zu dem Ergebnis, daß im normalen Zahn Kalk, Phosphorsäure und Kohlensäure stets in einem konstanten Verhältnis stehen, und zwar: $10Ca : 6PO_4 : CO_3$.

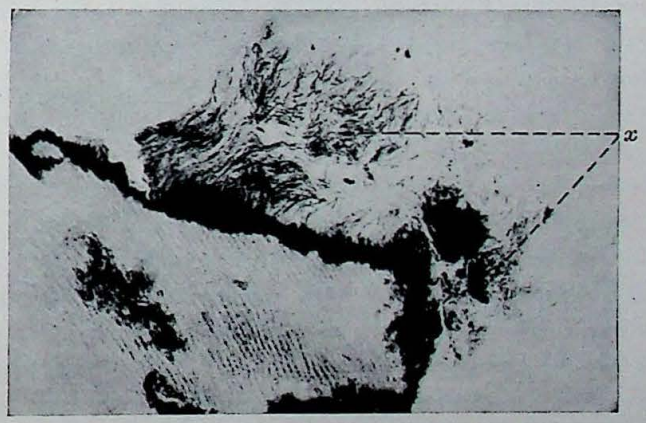


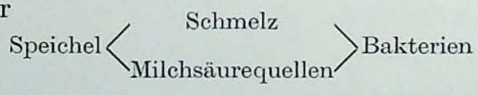
Abb. 1302. Bei *x* Pilzrasen auf infiziertem Wurzeldentin.

Der Weisheitszahn nimmt nun insofern eine Sonderstellung ein, als neben der eben beschriebenen Relation noch eine zweite nachzuweisen ist; ein Überschuß von Kalk und Kohlensäure besteht nämlich im Verhältnis $4Ca : 1CO_3$. — Das erste

Verhältnis entspricht einer apatitartigen Verbindung höherer Ordnung, also dem Hauptbestandteil des Zahnes, das zweite im Weisheitszahn gilt nach Gaßmann als charakteristisch für ein Hexolsalz. Und hier scheint eine Schwäche in seiner Beweisführung zu liegen; denn er schiebt dem Weisheitszahn eine außerordentlich leichte Anfälligkeit zu Karies zu, was allerdings mit den klinischen und statistischen Beobachtungen nicht ganz in Einklang zu bringen ist. Über die Disposition des dritten Molaren wird bei der Statistik noch Näheres mitgeteilt werden. In diesem Zahn soll der chemische Hauptbestandteil nicht zur Entwicklung gekommen sein, die leicht zersetzliche, hexolsalzähnliche Vorstufe ist liegengeblieben. Die Ursache dieser Störung wird in der vermehrten Zufuhr von Magnesium — Begleiter des Kochsalzes — gesehen, so daß wir hier eine rein chemische Theorie vor uns haben, die das konstitutionelle Moment in den Vordergrund schiebt. Die wesentliche Schädigung — Bakterien und Säure — kann nicht angreifen, wenn der Schmelz aus einer resistenten Verbindung höherer Ordnung besteht. Auf jeden Fall ist diese Theorie einer ernsthaften Nachprüfung würdig.

Gottlieb betont die histologische Intaktheit des Schmelzoberhäutchens als ausschlaggebend für eine Resistenz gegen Karies, während Broderick innersekretorische Einflüsse heranzieht: die Speichelalkalescenz sowie der Calciumstoffwechsel werden von hieraus reguliert und stellen mithin einen wichtigen kariesätiologischen Faktor dar. In jüngster Zeit baut Broderick seine Theorie weiter aus und macht auf den Einfluß der Ernährung auf die Reaktion des Blutes mit den weiteren Folgerungen aufmerksam: einseitige Fleisch- und Mehlnahrung bewirkt einen Säureüberschuß, Gemüse und Früchte bewirken Alkaliüberschuß. Es muß also die Nahrung ausbalanziert sein, denn bei Acidosis werden die Alkalireserven des Körpers frei gemacht, besonders soll Ca entzogen werden, hierdurch wird die Kariesdisposition geschaffen, während im umgekehrten Falle bei einer Alkalämie sehr viel Zahnstein abgesetzt wird, der nach einer Gingivitis eine Parodontose nach sich zieht.

Es muß nun allerdings zweifelhaft erscheinen, ob es gelingt, den Karieskomplex an einem einzelnen Punkte anzugreifen, wie es ja viele Autoren zu tun scheinen. Denn wenn sie nun auf Grund ihrer Theorie auch gleichzeitig eine Therapie und eine Prophylaxe vorschlagen, so müssen diese notgedrungen oft einseitig sein. Die Theorie von Türkheim, die sog. Ringtheorie, sucht diese Einseitigkeit zu umgehen. Sie baut sich auf folgenden Gedankengängen auf: Jede Karies entsteht am Schmelz, der Schmelz ist im Speichel eingebettet, die wesentliche Schädigung greift an einer Retentionsstelle an: durch Bakterien werden die Milchsäurequellen aktiviert. Es liegt also ein Ring vor



Kein Glied dieser Kette ist allein für sich imstande, eine natürliche Karies zu erzeugen. Wohl gelingt es, bei geeigneter Versuchsanordnung unter Ausschaltung des Speichels, eine künstliche Karies zu produzieren. Da aber in diesem Zusammenhang lediglich das biologische Problem interessiert, so sei diese Möglichkeit zunächst beiseite gelassen. Wir stellen die Arbeitshypothese auf, daß bei Resistenz gegen Karies der Ring geschlossen sei, und daß er an einer Seite durchbrochen werden muß, damit die Krankheit einsetze. Denkbar ist natürlich auch, daß dieser Durchbruch an zwei oder mehr Stellen erfolgen kann, über diese Zusammenhänge kann aber vorderhand nichts ausgesagt werden. Der Ring ist also geschlossen bei dem Zustand, den wir Immunität nennen, wobei wir uns natürlich bewußt sind, daß hier andere Verhältnisse vorliegen als bei der bei Infektionskrankheiten beobachteten Immunität (Wild). Liegt während der Dauer des Lebens eine Resistenz vor, so haben wir ein kariesfreies Gebiß. Es

gibt aber noch einen zweiten Fall, wo diese Kariesfreiheit allerdings nur zeitlich gebunden ist. Es ist eine klinische und statistische Beobachtung, daß die Karies in der Jugend oder in der ersten Hälfte des Lebens eher auftritt, als in den späteren Abschnitten. Es wird auch beobachtet, daß zu bestimmten Zeiten bei dem einzelnen Individuum die Kariesvorkommen sich häufen. Es liegt also eine zeitliche Disposition vor. Und es ist daher als Erstes die Frage zu beantworten, wie erklärt sich diese zeitliche Disposition? Wie ist die klinisch oft zu machende Beobachtung zu deuten, daß etwa ein erster Molar, der mit 6 Jahren durchbricht, erst 10 oder 15 Jahre später erkrankt? Die Antwort auf diese Frage ist allerdings schwerer, weil uns die Glieder der ätiologischen Kette noch nicht alle restlos bekannt sind.

Der Schmelz ist nach vollendeter Entwicklung ein abgeschlossenes Organ, einige Autoren wehren sich gegen die Vorstellung, daß er „tot" ist, sie treten für eine physiologische Verbindung mit dem Dentin ein und sagen, daß er „ernährt" wird; das bedeutet also, daß die physiologische Bahn vom Dentin bis an die Schmelzoberfläche verlaufen muß. Die Gegner dieser Anschauung halten den Schmelz nach seiner Entwicklung für ein lebloses Gebilde, das keinerlei Kriterien des Lebens aufweist. Eine prinzipielle Stellungnahme zur einen („antivitalistischen") Seite ist bereits in einem früheren Abschnitt erfolgt und begründet. Zu der nach der Niederschrift erfolgten ausführlichen und sorgfältigen Veröffentlichung von Urbantschitsch über die Vitalfärbung des Schmelzes bei Fledermäusen und weißen Mäusen kann hier nicht Stellung genommen werden. Wir müssen aber entscheidend die Frage zu beantworten suchen: Ist es, bei Voraussetzung der zeitlichen Disposition, denkbar, daß der Schmelz, an dessen Oberfläche die Karies einsetzt, an den Veränderungen des Gesamtorganismus vom Dentin her teilnimmt? — Dies ist mehr als unwahrscheinlich (s. „Stoffwechsel"), auf jeden Fall wissen wir bisher nichts absolut Sicheres über derartige Zusammenhänge. Wir behaupten also, daß das erste Glied in der Kette, der Schmelz, unbeeinflußbar von Stoffwechsel-Dentin, nach seinem Durchbruch in der Mundhöhle verharrt. Trotzdem bleibt das Phänomen der zeitlichen Disposition: der bisher intakte Schmelz erkrankt.

Das nächste Ringglied ist der Speichel, dessen physiologischer und physiologisch-chemischer Zustand unter „Speichel" ausführlich behandelt ist. Unsere Kenntnisse auf diesem Gebiet sind noch sehr lückenhaft, erst in jüngster Zeit haben Entin und Becks Normalzahlen für den Speichel bei Kariesfreiheit aufgestellt; da Vergleichszahlen für den kariösen Mund vorläufig fehlen, kann hier nur auf andere Untersuchungen hingewiesen werden, denen zufolge z. B. ein Zusammenhang zwischen Rhodan und Karies, sowie zwischen Mucin und Karies nicht nachweisbar war. Es sei hier an die bereits ausführlich beschriebene Möglichkeit einer „Remineralisation", einer Einlagerung von Speichelbestandteilen in die Schmelzoberfläche, erinnert, die zwar in letzter Zeit durch Weber experimentell widerlegt wurde; und solange wir keine anderen Beweise haben, können wir mit dieser Arbeitshypothese auskommen. Es muß auch berücksichtigt werden, daß der Speichel als Nährboden für Bakterien seinen Charakter ändern kann, so daß die Virulenz, bzw. ihre Vergärungskraft schwankt. Es ist bereits darauf hingewiesen worden, daß bei Resistenz gegen Karies ein „Gleichgewichtszustand" zwischen Speichel und Schmelz herrscht, so daß bei einer Veränderung dieses Zustandes die Disposition zur Erkrankung geschaffen werden kann. Ob diese Veränderung im Speichel allein oder auch in der Schmelzoberfläche vor sich geht, ist auch eine noch ungelöste Frage. Es ist auf jeden Fall denkbar, daß wir evtl. mit Broderick einen Einfluß der inneren Sekretion mit in Rechnung setzen können.

Der dritte Faktor in der Kette sind die Bakterien der Mundhöhle, die zwar im allgemeinen bekannt sind, deren Beteiligung beim Entstehen der Karies allerdings noch mancher Erklärung bedarf. So wird von amerikanisch-englischen Untersuchern der Bacillus acidophilus (Acidobacterium lactis) als der eigentliche Karieserreger angesehen, Bunting hat ihn in fast 100% der von ihm untersuchten kariösen Mundhöhlen gefunden, während er in kariesfreien Mündern fehlen soll. Wir wissen also noch nicht viel und noch nichts Sicheres über die Bedingungen seines Auftretens, es steht auch noch die Bestätigung der Buntingschen Befunde aus; denn auch die Beteiligung der Streptokokken ist nicht so radikal auszuschließen (Heim). Immerhin finden sich in jeder Mundhöhle Säurebildner, und es ist noch keine Erklärung dafür gegeben, warum nicht an jedem Zahn in jeder Mundhöhle Karies auftreten kann, zumal auch in jeder Mundhöhle — des Kulturmenschen — Milchsäurequellen vorhanden sind. In erster Linie kommen wohl die Kohlenhydrate in Betracht.

Unter Berücksichtigung dieser vier Faktoren läßt sich bei vorsichtiger Abwägung folgende Theorie aufstellen: Wenn trotz zahlreicher, in jedem Munde vorhandener Retentionsstellen sich dennoch nicht überall eine Karies entwickelt, so hängt dies ab von der chemisch-physikalisch-histologischen Konstitution der Schmelzoberfläche, unter abnormen Verhältnissen (Kohlenhydratkaries) kann auch das Milieu eine Rolle spielen. Die Kohlenhydrate bzw. ihre chemische Beschaffenheit, spielen sicher eine zu vernachlässigende Rolle, da sie für alle Individuen die gleichen sind. Ob sich unter den Bakterien der einzelnen Mundhöhlen große Unterschiede finden, ist nicht bekannt, wenngleich Nissle verschiedenes Gärungsvermögen in verschiedenen Mundhöhlen gefunden hat. Aber es ist sehr wahrscheinlich, daß ausschlaggebend Variationen in der Speichelzusammensetzung sind, durch die wieder die Lebensbedingungen der Bakterien beeinflußt werden; wann allerdings und in welcher Form diese Schwankungen der Mundflüssigkeit vor sich gehen, darüber läßt sich noch nichts Gewisses aussagen. Die Konstitution des Schmelzes ist ein Teil seines „Schicksals", das durch das engere Milieu, durch den Speichel und dessen Schwankungen bestimmt wird. Die Geschwindigkeit des kariösen Zerfalles scheint gleichmäßig von der Schmelzzusammensetzung und vom Gärungsvermögen der Bakterien abzuhängen. Ob man außer der reinen Säurewirkung — die im Laboratoriumsversuch sehr gering sein kann — bei der Auflösung des Schmelzes noch andere (physikalisch-chemische) Erscheinungen heranziehen kann, bedarf noch weiterer Untersuchungen: denn die im Munde produzierte Säure ist recht gering, das Pufferungsvermögen des Speichels sowie die Verdünnung durch den Speichel recht bedeutend.

Der wichtigste Beweis für die konstitutionelle Bedingtheit der Karies scheint in den symmetrisch-atypischen Stellen zu liegen. Wie noch später ausgeführt wird, tritt die Karies im Einzelgebiß nach einer bestimmten Gesetzmäßigkeit auf; sie ist bei einem großen Beobachtungsmaterial leicht nachweisbar, im Einzelfall aber nicht immer sehr auffällig. Bekanntlich werden immer oder meistens die Zähne an bestimmten typischen Stellen befallen, die durchaus nicht immer symmetrisch zu sein brauchen. Dagegen lassen sich bei sorgfältiger Beobachtung die schon oben beschriebenen atypischen Vorkommen von Karies an symmetrischen Stellen nachweisen: um einige Beispiele zu nennen, ist eine Zahnhalskaries an den Prämolaren und am ersten Molaren im Unterkiefer im allgemeinen als atypisch zu bezeichnen, besonders wenn sie symmetrisch auf beiden Seiten auftritt. Oder etwa eine Zahnkaries an der palatinalen Furche des oberen beiderseitigen dritten Molaren; oder eine Karies auf dem buccalen Höcker des ersten oberen Prämolaren. Diese Reihe ließe sich noch durch reichliche Fälle eigner Beobachtung fortsetzen. Ebenso wie Hypo-

plasien und Retziusstreifen symmetrisch auftreten, läßt sich auch eine Symmetrie solcher Retentionsstellen nachweisen, die der wesentlichen Schädigung weniger Widerstand entgegensetzen. Ebenfalls läßt sich auch eine symmetrische Resistenz gegen Karies nachweisen, die allerdings seltener zu finden ist.

Es war eingangs betont, daß jede Karies von einer Retentionsstelle ausgeht; dieser Satz ist aber nicht umkehrbar: es braucht nicht von jeder Retentionsstelle aus sich eine Karies zu entwickeln. Eine Erklärung für dieses Phänomen läßt sich nur andeuten. Der Widerstand scheint eher in der Konstitution des Schmelzes als in Bakterien oder Kohlenhydraten zu liegen, die im gleichen Munde sehr oft an anderen Zähnen ihre Wirkung auslassen können.

Statistik. Und wir stoßen jetzt auf einen Fragenkomplex, der nicht immer mit der genügenden Aufmerksamkeit behandelt wurde, das ist die Statistik der Karies. Lassen sich doch aus ihr manche Erklärungen ableiten, die das Kariesproblem seiner Lösung näher führen. Denn unwillkürlich erhebt sich die Frage: Woher kommt es, daß im Einzelmunde bei gleicher Infektionsmöglichkeit die einzelnen Zahngruppen verschieden erkranken? Und woher kommt es ferner, daß bei einem sehr großen Beobachtungsmaterial annähernd die gleiche Gesetzmäßigkeit in der Erkrankung der einzelnen Zahngruppen beobachtet werden kann?

Es wird einer jeden Statistik der Vorwurf gemacht, daß man aus ihr herauslesen könne, was man wolle. Wenn man aber nichts hineinzulegen wünscht, entkräftigt sich dieser Vorwurf von selber.

Pickerill hat eine Reihe von Zählungen wiedergegeben, bei denen aber folgendes zu berücksichtigen ist: die mitgeteilten Zahlen können nur Annäherungswerte darstellen, weil z. B. bei Individuen mit Karies nicht der Grad der Erkrankung eines jeden Individuums mit angegeben werden kann. Das Individuum zählt als „kariös", ebenso, wenn es 2 oder 20 erkrankte Zähne hat. Das gleiche ist natürlich von den untersuchten Schädeln zu sagen.

Tabelle nach Mummery

Rasse	Prozentsatz der Schädel mit kariösen Zähnen	Rasse	Prozentsatz der Schädel mit kariösen Zähnen
Eskimos	1,4	Sandwich-Insulaner	19,0
Maori	3,0	Australier	20,5
Nordwestamerikanische Indianer	3,9	Buschmänner	20,6
Fidschi-Insulaner	5,2	Neger (Sklaven)	20,8
Hindu (Norden)	5,9	Britische Schädel der Steinzeit	2,9
Nordamerikanische Indianer	9,5	Britische Schädel der Bronzezeit	21,8
Ost-Polynesier	11,4	Britisch-römische Schädel	32,0
Hindu (Süden)	14,0	Angelsächsische Schädel	15,0
Zulu	14,2		

Bei 260 Maorischädeln fand Pickerill nur in zwei Fällen, d. i. in 0,76% Karies, und in Verbindung mit den von Mummery gefundenen Zahlen für Maori setzt er einen Prozentsatz von 1,2 fest, mithin sind die Maori die am meisten gegen Karies widerstandsfähige Menschengruppe.

Lenhossek untersuchte eine Reihe von Schädeln aus verschiedenen Jahrhunderten und kommt zu folgender Aufstellung:

	Karies %
4.—5. Jahrhundert	70,3
11.—13. Jahrhundert	75,8
18. Jahrhundert	82,78

Patrick hat in amerikanischen Museen vorhandene prähistorische Schädel und Zähne der verschiedenen Völker untersucht:

Rasse	Zahl der untersuchten Zähne	der kariösen %
Asiaten	2180	2,0
Afrikaner, Ägypter	3306	3,4
Polynesier, Australier	2738	4,3
Zentralamerikaner	930	4,8
Nordamerikaner, einschließlich Eskimo	27362	5,0
Südamerikaner, einschließlich Tierra del Fuego und Guancho	6719	5,8
Europäer, einschließlich „einige moderne Soldaten“	3422	7,0

Zähne aus verschiedenen Jahrhunderten stammend, von Lenhossek untersucht:

	Karies %
1. Jahrhundert	29,48
4. Jahrhundert	33,42
11.—13. Jahrhundert	36,32
18.—19. Jahrhundert	42,41

Aus diesen Zahlen, die aus anderen Statistiken zu ergänzen sich wohl erübrigt, geht hervor, daß die Karies bereits in prähistorischer Zeit bekannt war, daß sie aber bis zur Neuzeit ganz beträchtliche Fortschritte gemacht hat, die so weit gehen, daß etwa 95% aller Kulturmenschen kariöse Zähne haben. Es zeigen sich hier wesentliche Unterschiede gegenüber den Völkern, die noch im Urzustande leben: hier ist die Erkrankungszahl sehr viel geringer, weil diese Völker ihr Gebiß — zum größeren Teil wohl noch — als Waffe und als Werkzeug zum Abreißen und Zerkleinern der Nahrung benutzen. Der Kulturmensch dagegen ist durch Aufbereitung der Nahrung, Verfeinerung der Küche und durch technische Hilfsmittel so verwöhnt, daß ein Teil der Bevölkerung trotz fehlender oder ungenügend funktionierender Kauwerkzeuge sich trotzdem einer guten Gesundheit erfreut.

Wie bei den Tieren, so ist auch beim Menschen die Karies eine „Domestikations“-Erscheinung, und es ist nun von besonderem Interesse, die Bedingungen zu prüfen, unter denen die Karies im Gebiß des Kulturmenschen auftritt. Die Statistik hat gelehrt, daß von allen im Urzustand lebenden Völkern die Maori und Eskimo am wenigsten zu Karies disponieren; über die Ernährung der Maori ist nichts mitgeteilt, von den Eskimo weiß man, daß sie sich von Tran und Fleisch in der Hauptsache ernähren, mit Beerenfrüchten als Beikost, die aber vermutlich nicht sehr reichlich vorhanden sein werden. Kohlenhydrate dürften gänzlich fehlen; aus diesem Umstande erklärt sich in erster Linie der Widerstand gegen Karies.

Der Kulturmensch dagegen bevorzugt eine gemischte Kost, die neben Fleisch hauptsächlich aus Kohlenhydraten (Brot, Kartoffeln) besteht. Man hat nun statistische Untersuchungen vorgenommen an poliklinischen Patienten (Bisseling, Scheff, Zimmermann, Schumann, etwa 150000 Zähne) sowie an Patienten, die einer sozial gehobeneren Schicht angehören (Türkheim), im letzten Fall an einem kleinen Material, etwa 15000 Zähne. Es handelte sich in allen Fällen um großstädtische Bevölkerung, deren Ernährung wohl keine allzu großen Abweichungen zeigen dürfte, wenngleich natürlich über diesen Punkt nichts mitgeteilt werden kann. Aus wirtschaftlichen Gründen wird die großstädtische Bevölkerung, die eine Poliklinik aufsucht, weniger Fleisch und mehr Kohlenhydrate genießen, während die sozial gehobene Schicht mehr Fleisch konsumieren kann, das weniger gärungsfähig ist. Auf das konstitutionelle Moment soll in diesem Zusammenhang verzichtet werden. Und nun

zeigt es sich, daß bei dieser großstädtischen Bevölkerung, die im großen und ganzen eine ähnliche Ernährung aufweist, das Gebiß nach einer ganz bestimmten Gesetzmäßigkeit erkrankt, wie fast übereinstimmend aus den meisten Tabellen hervorgeht. Die Abweichungen der einzelnen Untersucher lassen sich vielleicht dadurch erklären, daß der eine nur gefüllte und extrahierte Zähne seiner Statistik zugrunde legte, während andere auch die frische Karies mit einbezogen haben.

Die Tabelle nach Scheff-Zimmermann stammt von etwa 120000 untersuchten Zähnen, die in ein Koordinatensystem eingezeichnet sind, unter Berücksichtigung der beiden Gebißhälften im Ober- und Unterkiefer. Die Tabelle ist so angeordnet, daß die Zähne von der Mittellinie aus eingezeichnet sind: 1 bedeutet mittlerer Schneidezahn, 8 dritter Molar. Die eingefügten Zahlen geben die Erkrankungszahl, berechnet auf 1000, an. Es zeigt sich also, daß im Oberkiefer annähernd gleichmäßig erkranken die mittleren Schneidezähne und die ersten Molaren, dann folgen die seitlichen Schneidezähne, darauf die ersten Prämolaren, dann die zweiten Prämolaren und zweiten Molaren, schließlich die Eckzähne und dann die dritten Molaren. Im Unterkiefer ist die Reihenfolge wesentlich anders: am meisten erkranken allerdings wieder die ersten Molaren, dann die zweiten Molaren, es folgt der erste Prämolar, etwa gleichmäßig erkranken dann der erste Prämolar und der dritte Molar, dann folgen: Eckzahn, seitlicher und schließlich mittlerer Schneidezahn. Auf Grund dieser Statistik erkrankt der Oberkiefer im Vergleich zum Unterkiefer wie 1,8 : 1, was sich wieder mit den Ergebnissen anderer Untersucher annähernd deckt. Man kann also von einer relativen „Immunität" des Unterkiefers gegenüber Karies sprechen. Eine Erklärung für diese Gesetzmäßigkeiten läßt sich zunächst darin erblicken, daß der Unterkiefer ständig vom Speichel überspült wird, wodurch die Speisereste eher fortgeschafft werden und vor allem die entstehenden Säuren eher verdünnt oder neutralisiert werden können. Der Oberkiefer wirkt wie ein Amboß, auf den die Kauflächen der unteren

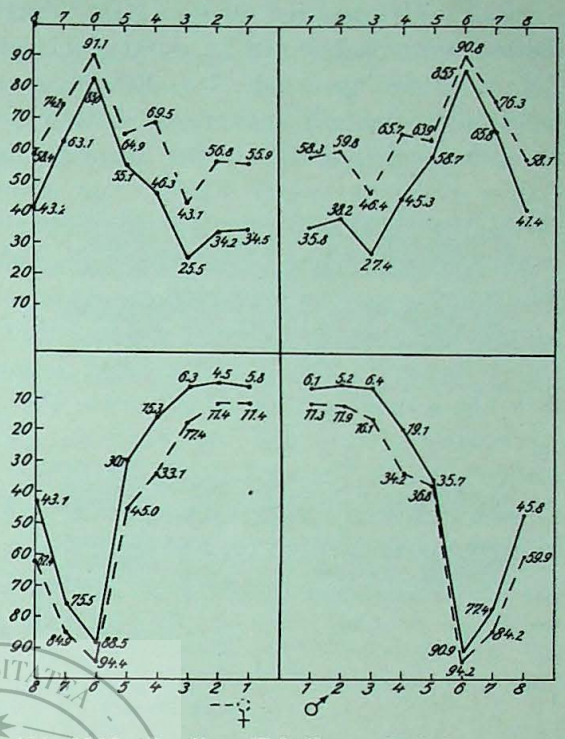


Abb. 1303. In diese Tabelle (nach Schumann) sind die Gebißhälften des Ober- und Unterkiefers in der gewohnten Weise eingezeichnet. Die Ziffern 1—8 bedeuten erster Schneidezahn bis dritter Molar, die seitlich angebrachten Zahlen stellen den Prozentgehalt der erkrankten Zähne dar, der auf den Kurven jeweils verzeichnet ist. Männliche und weibliche Kurven sind hier getrennt. Die Erkrankungsziffern des weiblichen Geschlechts sind höher.

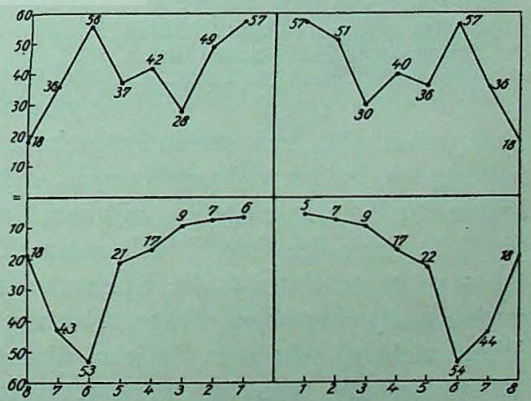


Abb. 1304. Zum Vergleich die Erkrankungskurve nach Scheff-Zimmermann, die, abgesehen von den eingezeichneten Ziffern — auf Grund einer andern Berechnung gewonnen — keine bedeutenden Abweichungen von der Kurve nach Schumann zeigt.

Zähne schlagen, es ist denkbar, daß auch durch diesen Vorgang der Unterschied in der Empfänglichkeit erklärt werden kann. Die Erkrankungsfolge für den Oberkiefer — am meisten werden mittlere Schneidezähne und erste Molaren, am wenigsten die dritten Molaren befallen — deckt sich fast mit der Durchbruchsfolge der einzelnen Zähne. Allerdings kann diese Erklärung nicht restlos befriedigen: denn die Zähne erscheinen — mit Ausnahme des dritten Molaren — in der Zeit zwischen dem 6. und 14. Lebensjahr; während des Durchbrechens und einige Jahre nachher sind die Zähne resistent gegen Karies, um dann erst zu erkranken, ein Phänomen, das natürlich ebenso auch für die Zähne des Unterkiefers Geltung hat. Der Eckzahn des Oberkiefers leistet nach der Aufstellung von Zimmermann sehr lange Widerstand, am wenigsten erkrankt nach diesem Autor der dritte Molar, was vermutlich zum Teil darauf zurückzuführen ist, daß er sehr spät erscheint und infolgedessen in der Statistik nicht immer erfaßt ist. Die Resistenz des oberen Eckzahnes mag zum Teil durch seine Form bedingt sein, wenngleich er durch zwei Approximalflächen und ein For. coecum genügend Gelegenheit für Retentionsstellen gibt.

Es war bereits darauf hingewiesen, daß der Oberkiefer im Verhältnis zum Unterkiefer etwa doppelt so oft erkrankt. Setzt man die einzelnen Zahngruppen des gesamten Unterkiefers gleich 1 und errechnet man jetzt die Erkrankungszahlen der oberen Zähne, so ergibt sich eine Kurve, aus der hervorgeht, daß die mittleren Schneidezähne des Oberkiefers etwa 11 mal mehr erkranken als die gleiche Zahngruppe des Unterkiefers, die seitlichen Schneidezähne etwa 8 mal, die Eckzähne 4 mal, die ersten Prämolaren 2,5 mal, die zweiten Prämolaren 1,5 mal, und nun beginnt eine eigenartige Überschneidung, die wir als sog. Molarenphänomen bezeichnen können: die drei Molaren des Unterkiefers erkranken mehr (0,5—0,3 nach Zimmermann und Türkheim, zum Teil auch nach Magitot) oder ebensooft (Zimmermann) wie die des Oberkiefers. Die Kurven von Zimmermann und Türkheim decken sich annähernd, während die von Magitot ganz bedeutende Abweichungen in ihrem Anfangsteil zeigt, vom ersten Prämolaren bis zum zweiten Molaren herrscht fast Gleichheit mit den beiden anderen Kurven. — Es ist nicht leicht, eine Erklärung für das Verhalten der Molaren zu geben; mit dem Durchbruch kann es nicht zusammenhängen, da die Zeitspanne des Durchbruchsunterschiedes in den beiden Kiefern recht gering ist. Ob man berechtigt ist, die Speesche Kurve im Unterkiefer zur Erklärung heranzuziehen, ist eine offene Frage. Es wäre denkbar, daß die unteren Molaren auf diese Weise nicht so sehr vom Speichel überströmt werden. Man muß ferner in Betracht ziehen, daß die Fissuren der unteren Molaren reicher sind als die der oberen, daher sind mehr Möglichkeiten von Retentionsstellen gegeben. Und schließlich ist zu berücksichtigen, daß der untere Weisheitszahn besonders lange — oft mehrere Jahre — zum Durchbruch braucht und daher oft schon kariös durchbricht.

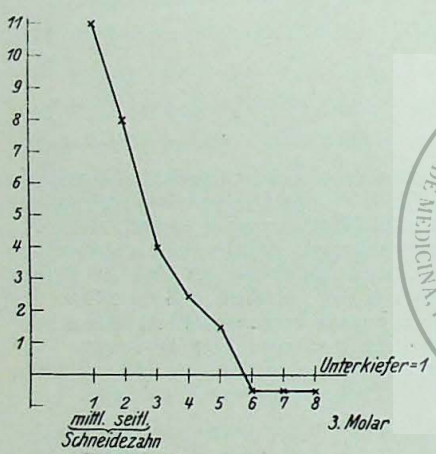


Abb. 1305. Erkrankungsverhältnis der Zähne des Oberkiefers zu denen des Unterkiefers (s. Text).

Ordnet man die acht Zahngruppen des Ober- und Unterkiefers zusammen nach der Kariesfrequenz, so ergibt sich eine Kurve, die mit dem dritten Molaren als dem am wenigsten erkrankten beginnt und mit dem ersten Molaren endigt, der die höchste Kariesziffer aufweist.

Die Abb. 1306—1313 stammen von Bisseling, van der Gracht, Nink, Block, und beschäftigen sich mit der Kariesfrequenz in bezug auf das männliche und weibliche Geschlecht. Danach erkranken die Frauen sehr viel mehr als die Männer; ferner ist nach dieser Aufstellung die Erkrankungsziffer größer bei poliklinischen als bei Privatpatienten. Und schließlich geht aus der Statistik 1310 u. 1311 hervor, daß die sog. Schwangerschaftskaries sehr problematischer Natur ist, wie bereits auch früher erwähnt wurde; es hat nach der Abbildung, die nach je 150 Schwangeren und nicht

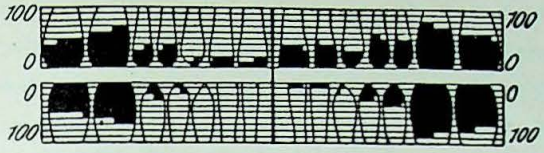


Abb. 1306. Poliklinische Patienten zwischen dem 25.—40. Lebensjahr.

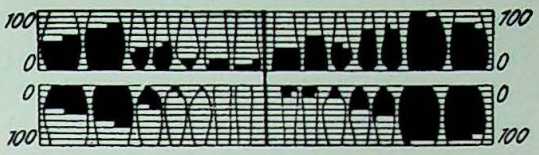


Abb. 1307. Poliklinische Patienten im Alter von 39 und 40 Jahren.

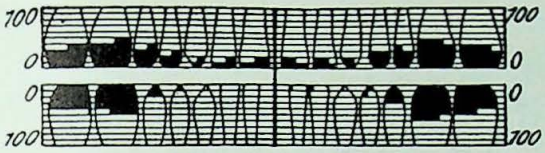


Abb. 1308. Patienten der Privatpraxis zwischen dem 25.—40. Lebensjahr.

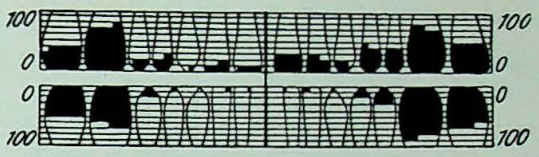


Abb. 1309. Poliklinische Patienten im Alter von 25 und 26 Jahren.

Abb. 1306—1309. Statistik nach Bisseling, van der Gracht, Nink, Block; aus: van den Berg, Experimenteele Onderzoekingen.

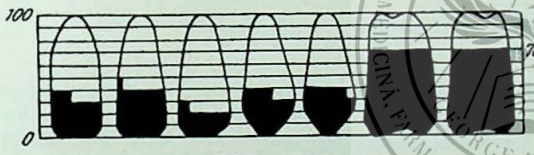


Abb. 1310.



Abb. 1312.

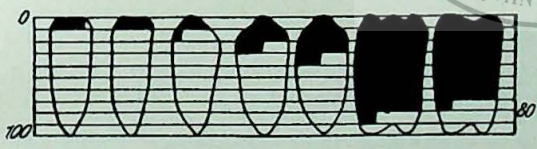


Abb. 1311.



Abb. 1313.

Abb. 1310 u. 1311. Statistik kariöser Zähne bei schwangeren Frauen im Ober- und Unterkiefer. Die schwarzen Flächen geben den Prozentgehalt der erkrankten Zähne an. (Nach van den Berg.)

Abb. 1312 u. 1313. Statistik kariöser Zähne von 150 nicht schwanger gewesenen Frauen. Der Prozentsatz der erkrankten Zähne erscheint höher.

schwanger Gewesenen aufgestellt wurde, den Anschein, als ob die zweite Gruppe eine etwas höhere Kariesziffer aufzuweisen habe.

Die Frage, ob die rechte oder linke Gebißhälfte mehr erkrankt, läßt sich dahin beantworten, daß wesentliche Unterschiede nicht gefunden wurden, daß aber ein ganz geringer Überschuß — etwa 0,5 : 100 — der linken Seite zu beobachten ist, der sich vielleicht durch die Gewohnheit vieler Menschen, auf der rechten Seite zu schlafen, erklären läßt. Dadurch liegt die rechte Seite während des Schlafes mehr unter Speichel.

Eine vom statistischen Standpunkt interessante Beobachtung hat Stevens gemacht, die an einem größeren Kindermaterial fand, daß der Zustand des Milchgebisses der Erkrankung des ersten Molaren direkt proportional sei: je mehr die Milch-

zähne erkrankt sind, um so höher ist die Kariesfrequenz des ersten Molaren, wie dies in Abb. 1314 zum Ausdruck gebracht ist.

Die Statistik zeigt ferner, daß die Karies den Zahn nicht unmittelbar nach dem Durchbruch zu befallen braucht, sondern es vergehen oft mehrere Jahre, bis die eigentliche Erkrankung einsetzt; die Karies ist vorzugsweise eine Erkrankung etwa des ersten Lebensdrittels. Es läßt sich eine zeitliche Disposition beobachten. Vereinzelte Fälle beobachteten wir auch, wo während des Klimakteriums die Disposition stieg. Möglicherweise bestehen hier Zusammenhänge mit der inneren Sekretion, auf die bereits oben hingewiesen wurde. Eine Erklärung für dieses Phänomen zu geben, ist zur Zeit noch nicht möglich; denn es bleibt bemerkenswert, daß der Zahn durchbricht mit den angeborenen Retentionsstellen, ohne daß zunächst eine Karies auftritt. Die Fissuren verändern sich nicht, am Zahnhals wäre auch während des Durchbruchs Gelegenheit zu einer Karies, es werden Kohlenhydrate aufgenommen, Bakterien sind auch stets vorhanden, und dennoch entwickelt sich die Karies in sehr vielen Fällen nicht unmittelbar. Die einzelnen Zahngruppen zeigen ein sehr verschiedenes und dennoch streng gesetzmäßiges Verhalten gegenüber der Erkrankung. Es bereitet Schwierigkeiten, den Erkrankungsgrad einer Mundhöhle zahlenmäßig so

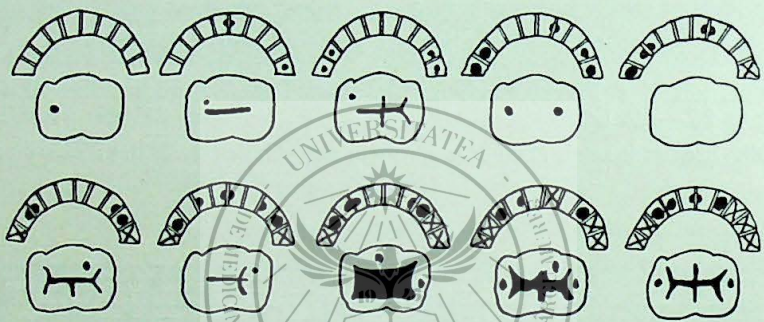


Abb. 1314. Schematische Darstellung von zehn Milchgebißbögen; darunter der dazu gehörige erste Molar. Die schwarzen Punkte bedeuten Karies, X ist das Zeichen für entfernte oder tief zerstörte Zähne. Es zeigt sich, daß einem gesunden Milchgebiß ein relativ intakter erster Molar entspricht, je stärker das Milchgebiß erkrankt war, um so mehr Defekte zeigt dann auch der erste Molar. (Nach Stevens.)

festzulegen, daß mehrere Gebisse miteinander verglichen werden können. Morelli versucht, durch Einführung eines quantitativen Kariesindexes diese Frage zu lösen. Aus der Beschreibung unter der Tabelle ergibt sich die Anwendung.

Therapie. Die Aufgabe des Zahnarztes besteht darin, den bereits am Zahn entstandenen Schaden zu beseitigen: der Krankheitsherd wird ausgeräumt, es werden, soweit dies notwendig erscheint, gesunde Teile des Zahnes ebenfalls auf mechanischem Wege entfernt. Der so entstandene Defekt wird ausgefüllt, und zwar in einer Form, durch die die ursprüngliche Gestalt des Zahnes wieder hergestellt wird. Die Therapie kann auch gelegentlich darin bestehen, einen eben beginnenden Defekt im Schmelz mechanisch so zu gestalten, daß eine glatte Fläche oder auch eine Mulde entsteht. Man hat auch mit gutem Erfolge — bei Milchzähnen — die so vorbehandelten Stellen mit Arg. nitr. oder mit ammoniakalischer Silberlösung imprägniert und auf diese Weise ein Fortschreiten der Erkrankung verhindert. Bei jeder Behandlung ist natürlich streng darauf zu achten, daß jede Möglichkeit zu einer künstlichen (sekundären) Karies ausgeschaltet wird.

Prophylaxe. Die Entstehung der Karies überhaupt zu verhüten, ist Aufgabe der Prophylaxe. Auf Grund der „Ring"-Theorie ist folgende Beeinflussung denkbar:

1. Die chemisch-physikalisch-histologische Struktur des Schmelzes, bzw. der Schmelzoberfläche, muß so beschaffen sein, daß sie den größten Widerstand gegen

das schädliche Agens bietet. Das ist zwar nur ein Wort, zu dem sich aber der Begriff gesellt, wie bereits oben ausführlich auseinandergesetzt wurde. Eine Beeinflussung des Schmelzes ist zunächst nur während der Periode der Entwicklung denkbar; und ob es hier möglich ist, dem Organ durch erhöhte Zufuhr von Calcium eine festere Struktur oder größere Widerstandskraft zu geben, ob diese Stoffe überhaupt in den Schmelz eingelagert werden, ist eine noch ungelöste Frage. Der günstige Einfluß, den Mellanby besonders der ultravioletten Bestrahlung und dem Vitamin D

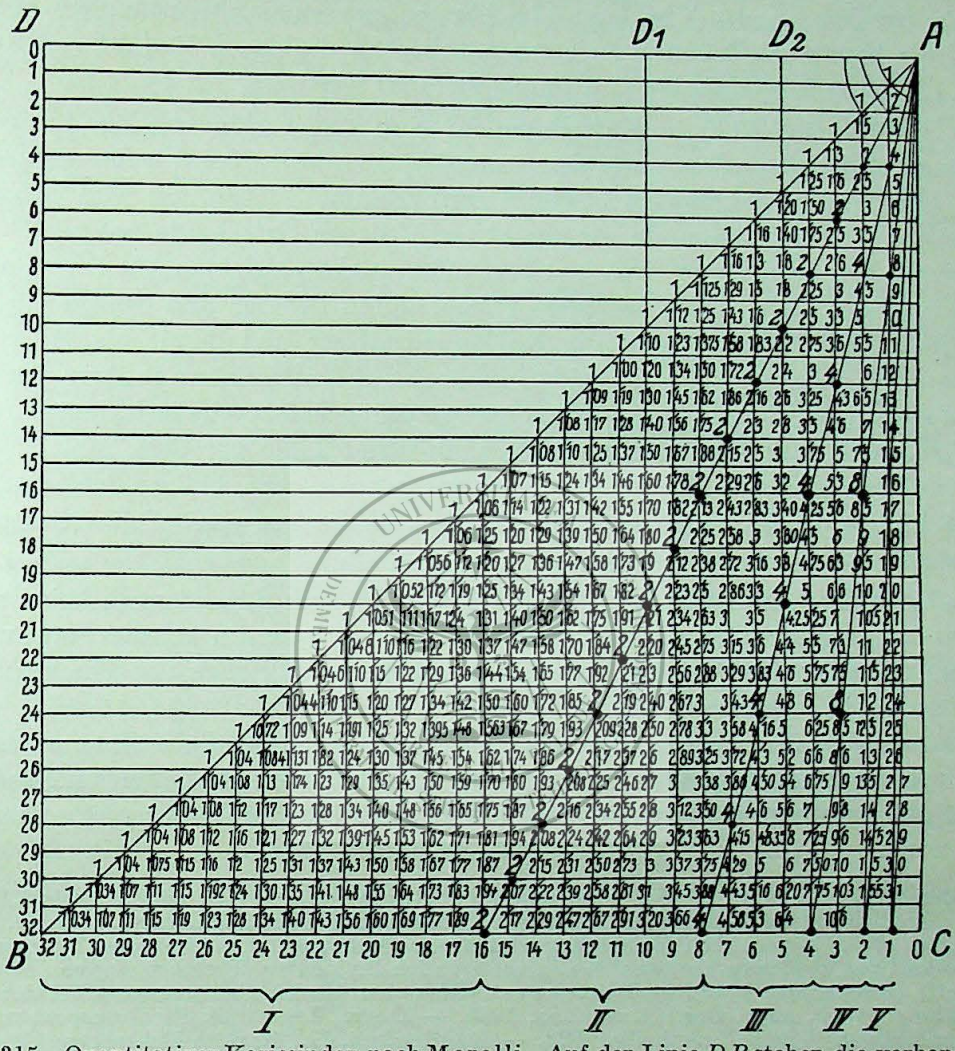


Abb. 1315. Quantitativer Kariesindex nach Morelli. Auf der Linie DB stehen die vorhandenen, auf der Linie BC die erkrankten Zähne; teilt man die vorhandenen durch die jeweils kariösen Zähne, so erhält man die in der Tabelle abzulesenden „Basiszahlen". Es lassen sich so fünf Gruppen bilden, von denen die erste die schlechtesten, die fünfte die besten Zahnverhältnisse zeigt.

Beispiel: Vorhanden 29, kariös 19 Zähne; Index: $1{,}53_{19}$ = Gruppe 1.
Vorhanden 27, kariös 10 Zähne; Index: $2{,}70_{10}$ = Gruppe 2.
Vorhanden 25, kariös 4 Zähne; Index: $6{,}25_{4}$ = Gruppe 3.
Vorhanden 31, kariös 2 Zähne; Index: $15{,}5_{2}$ = Gruppe 4.
Vorhanden 31, kariös 1 Zahn; Index: 31_{1} = Gruppe 5.

zuschreibt, und der in zahlreichen Kinderversuchen von ihr experimentell bestätigt wurde, läßt eine derartige Therapie in erster Linie im Kindesalter als sehr bedeutungsvoll erscheinen, zumal auch die antirachitische Wirkung einer derartigen Behandlung bekannt ist. Ob nach dem Durchbruch des Zahnes auf dem Blutwege Stoffe der Schmelzoberfläche zugeführt werden können, ist strittig. Denkbar ist dagegen eine Einlagerung aus dem Speichel.

2. Ob es prophylaktisch gelingt, die Milchsäurebakterien in einer Weise zu beeinflussen, daß die Vergärung quantitativ herabgesetzt wird, bedarf auch noch weiterer Untersuchungen. Allerdings berichtet Bunting über günstige Erfolge, die er mit systematischen Spülungen der Mundhöhle mit Brillantgrün, Krystallviolett, Metaphen und Hexyl-Resorcinol erzielt hat, Stoffe, die spezifisch auf den Bac. acidophilus (Acidobacterium lactis) hemmend wirken. Ob nun die Symbiose der übrigen Mundflora dadurch gestört wird, mit den entsprechenden Folgeerscheinungen, darüber ist nichts bekannt. Im übrigen müssen selbstverständlich alle Versuche, die Mundhöhle keimfrei zu machen, schon an der neuen Einfuhr von Keimen durch die Nahrungsaufnahme und durch die Luft scheitern.

3. Ein sicherer Weg, die Entstehung der Karies zu verhindern, läge in der Vermeidung der Kohlenhydrate, wie die Kariesfrequenz derjenigen Völker zeigt, die in erster Linie auf Fleischgenuß angewiesen sind (Eskimo). Allerdings wird sich dieses Ideal nicht erreichen lassen, da wir aus wirtschaftlichen Gründen in unseren Breitengraden auf den Genuß von Brot und Kartoffeln nicht verzichten können. Dagegen sind wir in der Lage, durch geeignete Pflege, durch Bürsten und Spülen möglichst nach jeder Nahrungsaufnahme, die Kohlenhydratreste und damit die Milchsäurequellen wenn auch nicht auszuschalten, so doch auf ein Minimum in ihrer Wirksamkeit zu reduzieren. Die geeignete Pflege besteht darin, daß bereits in frühester Jugend alle Speisereste sorgfältig entfernt werden, in erster Linie vor dem Schlafengehen. Welcher Mittel man sich hierbei bedient, ob der gewöhnlichen, billigen Schlemmkreide oder der teuren, nicht wirksameren Zahnpasten, bleibt dem persönlichen Geschmack überlassen.

4. Über das vierte Glied in der Kette, den Speichel, sind noch keine zuverlässigen Angaben zu machen. Wir wissen noch nicht, ob und in welcher Form wir die Zusammensetzung des Speichels so verändern können, daß etwa das Wachstum der Bakterien beeinflußt werden kann.

Und solange wir dieses noch nicht wissen, wird es Aufgabe des Zahnarztes sein, die Pflege des Mundes zu überwachen, Retentionsstellen zu beseitigen und dafür zu sorgen, daß bereits in frühester Jugend das Kieferskelet durch harte, zähe Nahrung geübt wird.

Literatur: Andresen, Über Mineralisation und Remineralisation des Zahnschmelzes. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1921**. — Amsler, Beiträge zur Bakteriologie der Zahnkaries. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **1927**. — van den Berg, Experimenteele Onderzoekingen over den Zuurgrad van het Specksel van zwangere Vrouwen en zijn vermeenden Invloed op de verhooging van de Cariesfrequentie (Amsterdam 1919). — Blotevogel, Über den vitalen Farbtransport bei der Zahnentwicklung. Verh. anat. Ges.; Anat. Anz. **1923**. — Ders., Der vitale Farbtransport während der Zahnbildung. Vjschr. Zahnheilk. **1924**. — Boedecker, H., Kariöse Entkalkung der Zahngewebe. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1922**. — Broderick, The Effect of Endocrine Development on the Teeth. Dent. Cosmos **1921**. — Ders., Dental caries and pyorrhoea. Dent. Mag. **1929**. — Bunting, The experimental production of dental caries in animals. Dent. Cosmos **1925**. — Ders., The role of bacillus acidophilus in dental caries. J. amer. dent Assoc. **1925**. — Ders., Further Studies of the relation of Bacillus acidophilus to dental caries. Dent. Cosmos **1928**. — Entin, Zur physikalisch-chemischen Theorie der Karies. Österr. Z. Stomat. **1929**. — Euler-Meyer, Pathohistologie der Zähne (München 1927). — Feiler, Die Transparenz des Zahnbeins. Z. Stomat. **1923**. — Ders., Beiträge zur Biologie des Zahnbeins und der Pulpa. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1923**. — Furrer, Die Verkalkungszonen bei Dentinkaries. Diss. Zürich 1922. Gassmann, Beitrag zum Studium des chemischen Aufbaus des Knochen- und Zahngewebes (Bern 1921). — Gottlieb, Ätiologie und Prophylaxe der Zahnkaries. Österr. Z. Stomat. **1921**. — Greve, Studien über den Beginn der Schmelzkaries (Erlangen 1924). — Hadley, The Bacteriology of Dental Caries. Dent. Cosmos **1924**. — Hanazawa, Eine histologische Studie über die Karies des Dentins. Vjschr. Zahnheilk. **1923**. — Heim, Bakterien und Zahnkaries. Sitzgsber. Erlangen 1924. — Ders., Über die säurebildenden Bakterien bei tiefer Zahnkaries. Arch. f. Hyg. **1924**. — Hopewell-Smith, Concerning Human Enamel. Dent. Cosmos **1926**. — Howe, A new research on dental caries. Dent. Cosmos **1926**. — Kantorowicz, Klinische Zahnheilkunde (Berlin 1929). — Kirsch, Über den Einfluß der Kalkgaben (Kalzantherapie) auf die Kariesfrequenz der Wöchnerinnen und Schwangeren. Diss. Göttingen 1922. —

Lenhossek, Die Zahnkaries einst und jetzt. Arch. Anthr. 17. — Mellanby, The chief dietetic and environmental factors responsible for the high incidence of dental caries: Correlation between animal and human investigations. Brit. dent. J. 1928. — Menzel, Experimentelle Beiträge zur künstlichen Karies des Dentins. Diss. Hamburg 1923. — Meyer, Strittige Fragen in der Histologie des Zahnschmelzes. Vjschr. Zahnheilk. 1925. — Morelli, The Introduction of a Quantitative Caries-Index for the Teeth. Dent. Cosmos 1924. — Nishimura, Histologische Untersuchungen über die Anfänge der Zahnkaries, speziell der Karies des Schmelzes. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 1926. — Nissle, Untersuchungen über das Kariesproblem. Münch. med. Mschr. 1926. — Pickerill, The prevention of dental caries and oral sepsis (NewYork 1924). — Reichenbach, Die Bedeutung der Härte des Trinkwassers für die Häufigkeit der Zahnkaries. Med. Klin. 1923. — Rogger, Zahnkaries und Trinkwasserhärte in der Landschaft Davos. Ref. Schweiz. Vjschr. Zahnheilk. 1925. — Schlirf, Bakteriologische Untersuchungen über die Zahnkaries. Zbl. Bakter. 99. — Thurlow-Bunzell, Tooth Decay Studies. Dent. Cosmos 1927. — Türkheim, Eine Kariesstatistik. Vjschr. Zahnheilk. 1925. — Ders., Über symmetrische Anomalien im Zahnsystem. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1927. — Urbantschitsch, Ursachen und Bahnen der endogenen Zahnfärbungen. Österr. Z. Stomat. 1926/27. — Walkhoff, Biologische Studien über das Wesen der Zahnkaries. Dtsch. Zahnheilk., H. 42. — Weber, Zur Kenntnis des Auftretens von Fett am Zahn. Vjschr. Zahnheilk. 1926. — Ders., Remineralisation d. Zahnschmelzes. Österr. Z. Stomat. 1929. — Wild, Beitrag zum Kariesproblem. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 1927. — In dieser Literaturübersicht sind nur die wichtigsten nach 1914 erschienenen Arbeiten berücksichtigt.

Türkheim.

Kariesmarken nennt man dunkle Verfärbungen des Schmelzes an freistehenden Approximalflächen. Sie beruhen stets auf einer früheren Kontaktinfektion durch den ehemaligen Nachbarzahn. Der dadurch entkalkte Schmelz verfärbte sich später durch bakterielle Einflüsse. Eine Kariesmarke ist somit eine Approximalkaries, die ihren fortschreitenden Charakter durch Beseitigung der Retentionsstelle, d. h. der Entfernung des Nachbarzahns, eingebüßt hat.

Kassenklinik. **Geschichte.** Obwohl der Gedanke der Gründung von Zahnkliniken, also von besonders für die Massenversorgung eingerichteten Zahnheilstätten, bereits am Ende des vorigen Jahrhunderts in die Tat umgesetzt wurde, schritten merkwürdigerweise die Kreise, die pflichtmäßig diese Massenversorgung zu leisten hatten, die Krankenkassen, erst am Anfang des 20. Jahrhunderts zur Errichtung derartiger Eigenbetriebe. Von den drei Gruppen der Zahnkliniken, die, von den ausschließlich der Ausbildung dienenden Universitätsinstituten abgesehen, unterschieden werden können, wurden, wie die nachstehende Tabelle zeigt, zunächst die reinen Wohlfahrtsinstitute, sodann die Schulzahnkliniken und erst in letzter Linie die Eigenbetriebe der Kassen errichtet:

Gründungszeit	Art der Klinik	Ort	Leiter
1. Juni 1885	Poliklinik	Straßburg	Prof. Dr. med. Jessen
1. Januar 1888	Poliklinik des Zahnärztlichen Vereins	Hannover	—
16. Oktober 1890	Poliklinik der Freiherrlich Carl von Rothschildschen Stiftung Carolinum	Frankfurt a. M.	D. D. S. Adams
1. Januar 1899	Poliklinik der Gustav-Mellin-Stiftung	Hamburg	Zahnarzt Fenchel
15. Oktober 1902	Schulzahnklinik	Straßburg	Prof. Dr. med. Jessen
1. Dezember 1902	Städtische Schulzahnklinik	Darmstadt	Zahnarzt Köhler
2. Januar 1903	Zahnklinik (Mund- u. Kieferheilstätte) d. Friedrich-Krupp-A.-G.	Essen	Prof. Dr. med. Julius Witzel
1. Mai 1905	Ortskrankenkassenklinik	Chemnitz	Zahnarzt Schiefer
1. April 1908	Städtische Zahnklinik	Köln	Prof. Dr. med. Zilkens
10. August 1908	Ortskrankenkassenklinik	Plauen	Zahnarzt Jacobs
1. April 1910	Klinik der Dienstbotenkrankenkassen	Hamburg	Zahnarzt Konow
1. Oktober 1910	Zahnklinik der Continental Caoutchouc- und Guttapercha-Compagnie	Hannover	Zahnarzt Dannenberg

Bei der Gründung der Eigenbetriebe der Krankenkassen lassen sich zwei Zeitabschnitte unterscheiden. In die Jahre kurz vor dem Kriege fällt die Errichtung von insgesamt 16 Kassenkliniken vornehmlich der großen Ortskrankenkassen, Düsseldorf (1910), Elberfeld (1911), Barmen (1912), Berlin-Wilmersdorf (1913), Braunschweig (1914), Dresden (1914) und Frankfurt a. M. (1914, jedoch erst am 1. März 1919 in Betrieb genommen). Im Jahre 1911 errichtete der Knappschaftsverein Waldenburg in Schlesien die erste knappschaftliche Kassenklinik. Als erster Ortskrankenkassenverband gründete Stuttgart eine für damalige Zeit sehr umfangreiche Kassenklinik. Ihr Personalbestand sah neben dem leitenden Arzt Dr. Schminck einen Oberzahnarzt, sechs Assistenzzahnärzte, acht Helferinnen, fünf Laboratoriumstechniker und eine Buchhalterin vor. Sie war die erste freie Klinik und gleichzeitig die erste, die außer der Zentralklinik besondere Zweigstellen besaß. Die Behandlung von Nichtmitgliedern war ausdrücklich ausgeschlossen. Durch den Verband für freie Arztwahl in Stuttgart war festgelegt, daß nur deutsch approbierte Ärzte und Zahnärzte an der Kassenklinik angestellt werden durften, denen Privatpraxis, ebenso wie dem Leiter, untersagt war.

Der zweite Abschnitt der Gründung von Kassenkliniken fällt in die ersten Jahre nach dem Kriege, in denen auch die mittleren und kleinen Ortskrankenkassen zur Errichtung von Eigenbetrieben schritten. Die schnellen Fortschritte, die gerade sie in der letzten Zeit mit der Gründung von Eigenbetrieben machten, ergeben sich aus der folgenden Übersicht:

Jahr	Anzahl der Kassenkliniken	Zahl der Zahnärzte	Laboratoriums-techniker	Helferinnen	Verwaltungsbeamte
1923	43	144	104	114	17
1924	50	208	160	185	34
1925	73	337	263	302	42
1926	89	429	324	401	65
1927	132	457	395	514	79

Ihre Leitung liegt durchweg in ärztlichen oder zahnärztlichen Händen, nur der Leiter der Kassenklinik Waren-Penzlin (in Mecklenburg-Schwerin) ist ein Nichtapprobierter. Von dem gesamten Bestande sind 108 Ortskrankenkassenkliniken, davon 57 mit Klinikzwang, 15 Betriebskrankenkassenkliniken, davon 8 mit Klinikzwang, und 9 Kassenkliniken von Krankenkassenverbänden, davon 5 mit Klinikzwang.

18092959 Versicherte unterlagen im Jahre 1927 insgesamt im Deutschen Reiche dem Versicherungszwange, davon 2348669, gleich 13 %, dem Klinikzwange.

Die bedeutendsten Kassenkliniken sind gegenwärtig die Eigenbetriebe der Ortskrankenkassen in Barmen, Berlin-Charlottenburg, Berlin-Norden, Berlin-Tempelhof, Berlin-Wilmersdorf, Braunschweig, Bremerhaven, Darmstadt, Dresden, Elberfeld, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. S., Kiel, Köln, Magdeburg, Mainz, Nürnberg, Plauen und Stettin, der Betriebskrankenkassen der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in Berlin-Oberschöneweide, der Firma Rheinmetall in Düsseldorf, der Schichauwerft in Elbing, der Leunawerke in Halle a. S., der Zeißwerke in Jena, der Krankenkassenverbände in Aachen und Stuttgart und des Gewerkskrankenvereins in Berlin. Besonders viel kleinere und kleinste Kassenkliniken befinden sich in Württemberg, das schon im Jahre 1925 allein 27 derartige Eigenbetriebe aufwies, von denen 9 Zwangskliniken waren. In Württemberg werden gegenwärtig rund 260000, gleich 34,2 % der Kassenmitglieder in Zwangskliniken versorgt.

Die Entwicklung ist noch keineswegs abgeschlossen. In der Folgezeit muß mit der Gründung zahlreicher weiterer Kliniken gerechnet werden.

Der Begriff der Kassenklinik. Die Kassenklinik ist ein auf Grund des den Krankenkassen in der Reichsversicherungsordnung gewährleisteten Rechts der Selbstverwaltung errichteter Eigenbetrieb. Ein derartiger Eigenbetrieb, in dem die Mitglieder der betreffenden Kasse sowie die zugeteilten Versorgungsberechtigten zahnärztliche Hilfe erhalten, kann sowohl von einer einzelnen Kasse als auch von einer zu einem „Krankenkassenverband" zusammengeschlossenen Gemeinschaft von Krankenkassen errichtet werden.

„Die Kassenklinik ist dadurch charakterisiert, daß die Versicherten von festbesoldeten Zahnärzten, die ihre ganze Arbeitskraft zur Verfügung stellen, behandelt werden in Räumen und unter Benutzung einer Einrichtung und Materials, die Eigentum der Kasse sind" (Heinrich Richter).

Ist die Krankenkassenklinik die einzige derartige Einrichtung, die den Mitgliedern im Bedarfsfalle zur Verfügung steht, so wird sie als Zwangsklinik bezeichnet. Nimmt sie dagegen den Wettbewerb mit einem oder mehreren Zahnbehandlern der freien Praxis auf, die neben ihr zur Behandlung von Mitgliedern der betreffenden Kasse zugelassen sind, so hat man es mit einer freien Klinik zu tun. Zwangskliniken sind die meisten Zahnkliniken der kleineren und mittleren Krankenkassen. Als Beispiel der freien Klinik können die Zahnheilstätten der Ortskrankenkassen in Dresden, Düsseldorf und Frankfurt a. M. und des Ortskrankenkassenverbandes Stuttgart angeführt werden.

In der Regel hat jede Krankenkasse, die überhaupt über einen derartigen Eigenbetrieb verfügt, eine einzige, zumeist im eigenen Gebäude untergebrachte Zentralklinik. Kassenverbände, deren Mitglieder in mehreren benachbarten Gemeinden wohnen, beispielsweise der Ortskrankenkassenverband Solingen, und Krankenkassen in Großstädten mit weitentlegenen Außenbezirken, haben mitunter neben der Zentralklinik noch besondere Zweigkliniken. Ein ganzes Netz von Zweigkliniken weist der Ortskrankenkassenverband Stuttgart auf.

An Stelle von Zweigkliniken stehen bei dem Bezirkszahnarztsystem neben einer Zentralklinik in bestimmten Stadtteilen festangestellte Zahnärzte den Kassenmitgliedern zur Verfügung, die die Behandlung in ihrer Wohnung ausführen.

Die rechtlichen Grundlagen für Errichtung und Betrieb einer Kassenklinik. Das den Krankenkassen durch die Reichsversicherungsordnung gewährleistete Recht der Selbstverwaltung gibt ihnen die gesetzliche Möglichkeit, ihren Mitgliedern Krankenhilfe auch im Eigenbetriebe zukommen zu lassen. Erst dann, wenn durch den Eigenbetrieb die Krankenhilfe so übermäßig verteuert würde, daß der Bestand der Krankenkasse ernstlich gefährdet wäre, kann die Aufsichtsbehörde dagegen einschreiten.

Die Bestimmung des § 369 der Reichsversicherungsordnung, nach der die Krankenkassen ihren Mitgliedern die Wahl zwischen mindestens zwei Ärzten frei stellen sollen, soweit es sie nicht erheblich mehr belastet, wird von ihnen dann erfüllt, wenn der Eigenbetrieb als freie Klinik errichtet ist. Gegen diese Form ist gesetzlich nichts einzuwenden. Wird der Eigenbetrieb als Zwangsklinik errichtet, so hat die Krankenkasse den Nachweis zu erbringen, daß sie erheblich mehr belastet würde, wenn sie neben der Zwangsklinik noch die freie Praxis zur Behandlung heranzöge. Gegen die Zwangsklinik können sich weiter die Versicherten wenden, wenn sie einen übermäßig weiten Weg zur Klinik haben, oder wenn die Behandlungsstunden der Klinik mit der eigentlichen Arbeitszeit der Mitglieder zusammenfallen. Die dadurch entstehende Einbuße an Arbeitslohn kann dazu führen, daß der Versicherte nicht in der Lage ist, von dem ihm zustehenden Recht auf Krankenhilfe Gebrauch zu machen. In diesem Falle kann das Oberversicherungsamt gemäß § 372 der Reichs-

versicherungsordnung jederzeit anordnen, daß die Leistungen der Kasse auch noch durch andere Ärzte zu gewähren sind, da die gebotene ärztliche Behandlung nicht den berechtigten Anforderungen der Kranken genügt. Soll diese Anordnung länger als ein Jahr gelten, so muß die Genehmigung der obersten Verwaltungsbehörde dazu eingeholt werden. Die Versicherten brauchen sich schließlich die Behandlung durch die Zwangsklinik gemäß einer Entscheidung des Versicherungsamtes Rosenheim (Nr. 68 K) dann nicht gefallen zu lassen, wenn sie offenbar unsachgemäß ist.

Die ausschließliche kassenzahnärztliche Versorgung der Familienversicherten durch die Zwangsklinik ist nach einer Entscheidung des Reichsversicherungsamtes vom 18. Januar 1927 rechtlich unanfechtbar, da es sich hierbei um eine in das freie Ermessen der Kasse gestellte Mehrleistung handelt.

Übersteigen die Kosten der Einrichtung einer Krankenkassenklinik den vom Ausschuß der betreffenden Kasse beschlossenen Jahresvoranschlag, so ist für die Bewilligung der Mehrkosten gemäß § 345 der Reichsversicherungsordnung nicht der Kassenvorstand, sondern der Ausschuß zuständig. Für den Erwerb eines Grundstücks, auf dem eine Kassenklinik errichtet werden soll, ist sogar die Genehmigung der Aufsichtsbehörde notwendig. Diese Genehmigung darf nicht einfach mit Rücksicht auf den Wunsch der Krankenkasse, einen Eigenbetrieb zu errichten, erteilt werden, sondern muß die gesetzliche Bestimmung berücksichtigen, daß die Vermögensanlage der Krankenkasse verzinslich erfolgt und einen Nutzen abwirft, der zur Erleichterung der Beitragslasten dient. Es ist ferner, wenn die Einnahmen die Ausgaben in erheblichem Maße übersteigen, zu prüfen, ob nicht die Krankenkasse, anstatt ihre Gelder für derartige Zwecke zu verwenden, gemäß § 392 der Reichsversicherungsordnung eine Satzungsänderung vorzunehmen hätte, durch die entweder die Beiträge verringert oder aber die Leistungen erhöht werden.

Der Leiter einer Kassenklinik muß gemäß § 147 Abs. III der Reichsgewerbeordnung eine in Deutschland approbierte Medizinalperson sein, da der Ausdruck „Klinik" eine arztähnliche Bezeichnung darstellt. Im Einklang mit dieser Anschauung steht die Rechtsprechung des preußischen Oberverwaltungsgerichts, Entscheidung vom 19. Dezember 1912, und des bayerischen obersten Landesgerichts, Entscheidung vom 4. April 1911. Das Kammergericht hat allerdings in einem besonderen Falle die Firmierung „Zahnklinik" durch einen Nichtapprobierten für straflos erklärt.

Das Personal der Kassenklinik, das selbständig Zahnbehandlung vornimmt, muß nach § 122 der Reichsversicherungsordnung sinngemäß aus in Deutschland approbierten Ärzten oder Zahnärzten bestehen; vom Versicherungsamt kann die sofortige Entlassung der in einem Krankenkasseninstitut beschäftigten, im Ausland approbierten Ärzte gemäß § 30, 413 und 377 der Reichsversicherungsordnung angeordnet werden, wie das Reichsversicherungsamt, Erster Beschlußsenat der Abteilung für Kranken-, Invaliden- und Angestelltenversicherung, am 2. März 1928 entschieden hat. Nichtapprobierte können zur selbständigen operativen und konservierenden Behandlung an Kassenkliniken nicht zugelassen werden, wie eindeutig aus folgenden Erwägungen hervorgeht:

Mindestens ein approbierter Arzt oder Zahnarzt muß gemäß § 192 der Reichsversicherungsordnung in jeder Kassenklinik den Mitgliedern zur Behandlung von Mund- und Kieferkrankheiten zur Verfügung gestellt werden. Der Umfang des Begriffs „Mund- und Kieferkrankheiten" bedarf allerdings noch einer gesetzlichen Auslegung. Nach einer Anregung der Deutschen Gesellschaft für dentale Anatomie und Pathologie muß jede schwere Erkrankung oder Nekrose der Zahnpulpa, die eine Entzündung

der Wurzelhaut zur Folge hat, als Kieferkrankheit bezeichnet werden. Der Betrieb einer Krankenkasse würde nun ungemein erschwert werden, wenn der Zahnkranke in jedem einzelnen Falle von Mund- oder Kieferkrankheit aus der Behandlung eines Nichtapprobierten entlassen und in die Behandlung eines Approbierten überwiesen werden müßte. Weiter darf die Heranziehung von Nichtapprobierten zur Zahnbehandlung nur dann erfolgen, wenn sie vom Arzt oder Zahnarzt angeordnet wird (§ 122 der Reichsversicherungsordnung) und wenn der Versicherte ihr zustimmt (§ 123 der Reichsversicherungsordnung), sonst nur dann, wenn die Versorgung der Kassenmitglieder bei Zahnerkrankungen infolge des Mangels an vertragsbereiten Zahnärzten so erschwert ist, daß die Beschränkung auf Zahnärzte den berechtigten Forderungen der Erkrankten nach der Entscheidung des Oberversicherungsamtes nicht entsprechen würde (Ausführungen des Ministeriums des Innern vom 2. Dezember 1913). Es ist aber bei der starken Belastung der Kassenkliniken ungemein erschwerend, vielfach sogar nicht durchführbar, in jedem einzelnen Falle die vorgeschriebene Zustimmung des Versicherten zur Behandlung durch den Nichtapprobierten herbeizuführen.

Schließlich dürfte die Entscheidung des Reichsversicherungsamtes, Erster Beschlußsenat der Abteilung für Kranken-, Invaliden- und Angestelltenversicherung vom 2. März 1928 der operativen Beschäftigung Nichtapprobierter an einer Kassenklinik ebenso entgegenstehen, wie die in höherem Maße eintretende Haftpflicht der Krankenkasse, der bei der Bestellung eines Nichtapprobierten der Exkulpationsnachweis des § 831 des Bürgerlichen Gesetzbuchs erheblich schwerer sein wird, als bei der Bestellung eines Approbierten.

Für die Anstellung von Nichtapprobierten als Laboratoriumsgehilfen kommen die angezogenen Bestimmungen natürlich nicht in Frage.

Bei lebenslänglicher Anstellung von Personal der Kassenklinik ist die Genehmigung des Ausschusses der Kasse erforderlich. Der Dienstordnungs- und Besoldungsplan bedarf der Genehmigung des Oberversicherungsamtes. Alle Angestellten der Kassenklinik sind ausdrücklich auf die Wahrung des Berufsgeheimnisses hinzuweisen, da ihnen bei dessen Verletzung Strafverfolgung gemäß § 300 des Strafgesetzbuches droht. Die für den Verkehr mit Giften notwendigen Maßnahmen sind von den dazu Beauftragten der Kassenklinik genau einzuhalten.

Bei Versehen und Fehlern, die Angestellte der Kassenklinik bei der Behandlung von Mitgliedern begehen, haften bei Vorsätzlichkeit oder Fahrlässigkeit die Angestellten. Die Haftung für Fahrlässigkeit kann durch Abschluß einer Haftpflichtversicherung auf die Versicherungsgesellschaft abgewälzt werden. Die Pflicht der Krankenkasse als Auftraggeber gemäß § 831 des Bürgerlichen Gesetzbuchs zum Ersatz des Schadens, den die von ihr Bestellten in Ausführung der Verrichtung einem Dritten gegenüber widerrechtlich zufügen, tritt dann nicht ein, wenn die Kasse bei der Auswahl der bestellten Person die im Verkehr erforderliche Sorgfalt beobachtet hat, oder wenn der Schaden auch bei Anwendung dieser Sorgfalt entstanden wäre. Die notwendige Sorgfalt wird durch die Anstellung approbierter Medizinalpersonen zweifellos beobachtet.

Besteht dagegen zwischen Krankenkasse und Mitglied ein Vertrag, den die Krankenkasse durch Behandlung der Mitglieder in der Kassenklinik zu erfüllen hat, so ist sie gemäß § 278 des Bürgerlichen Gesetzbuchs ohne Rücksicht auf die Sorgfalt bei der Auswahl für die Schäden aller Personen haftbar, deren sie sich bei der Erfüllung bedient. Bei Fahrlässigkeit haftet zunächst der Angestellte, der das Versehen begangen hat. Daneben haftet die Kasse auf Grund des Vertrags; sie ist jedoch nur zum Ersatz des Vermögensschadens, nicht aber zur Zahlung von Schmerzensgeld verpflichtet.

Für Diebstähle im Wartezimmer der Kassenklinik haftet die Krankenkasse an sich nicht, da der § 701 des Bürgerlichen Gesetzbuchs nur für Gastwirte gilt und da ein Verwahrungsvertrag gemäß § 686 des Bürgerlichen Gesetzbuchs zwischen der Kassenklinik und dem sie in Anspruch nehmenden Mitgliede nicht besteht. Jedoch kann unter Umständen eine Haftung der Krankenkasse aus § 873 Abs. 1 des Bürgerlichen Gesetzbuchs hergeleitet werden, wenn nämlich der dem Mitglied zum Ablegen der Kleider zur Verfügung gestellte Raum jeder verkehrsüblichen Sicherung entbehrt und von Unbefugten, etwa von der Straße oder vom Stiegenhause aus, jederzeit frei betreten werden kann. Da die Kassenklinik als Ort des öffentlichen Verkehrs angesehen werden muß, hat die Krankenkasse die Pflicht, für die Verkehrssicherheit darin zu sorgen. Andererseits liegt aber auch ein eigenes Verschulden des Bestohlenen vor, der die im Verkehr übliche Sorgfalt vernachlässigt hat. Der Schaden müßte in diesem Falle von der Krankenkasse und dem Mitgliede je zur Hälfte getragen werden. Nur dann, wenn ein Angestellter der Kassenklinik das Mitglied ausdrücklich zur Ablegung der Kleider in einem nicht gesicherten Raume auffordert, trifft den Angestellten das Verschulden für etwaiges Abhandenkommen.

Die Leistungen der Kasse dürfen sich nur auf den Kreis der Versicherten und der diesen hierin rechtlich gleichgestellten Versorgungsberechtigten erstrecken. Die Behandlung von Mitgliedern mehrerer Krankenkassen durch eine Kassenklinik ist gemäß § 25 Abs. III der Reichsversicherungsordnung nur dann zulässig, wenn sich die beteiligten Kassen zu einem Krankenkassenverband zusammengeschlossen haben (§ 407 Ziff. 4 der Reichsversicherungsordnung). Die Kassenverbände unterliegen hinsichtlich der Errichtung von Heilanstalten den gleichen Vorschriften wie die Krankenkassen selber, nicht aber die Kassenvereinigungen gemäß § 414 der Reichsversicherungsordnung. Die Behandlung von Nichtmitgliedern in der Krankenkassenklinik ist gesetzlich unzulässig, da sie gegen die Vorschriften der §§ 25, 321, 323, 363 und 385 der Reichsversicherungsordnung verstößt (Entscheidung des Versicherungsamtes Tauberbischofsheim vom 21. Oktober 1925 und des Oberversicherungsamtes Mannheim vom 12. Februar 1926). Die Behandlung der zugeteilten Versorgungsberechtigten in der Kassenklinik ist nur dann zulässig, wenn der Versicherte dem zustimmt.

Der Umfang der Behandlung in der Kassenklinik muß mindestens die den Kassen gesetzlich obliegende „Regelleistung" erreichen. Darüber hinausgehende „Mehrleistungen" sind gemäß § 392 der Reichsversicherungsordnung zulässig, wenn die Einnahmen der Kasse die Ausgaben übersteigen und die Rücklagen das Doppelte ihres gesetzlichen Mindestbetrages erreicht haben. Zur Gewährung von Mehrleistungen ist eine entsprechende Änderung der Satzungen erforderlich.

Da alle Mitglieder der Krankenkasse ein grundsätzliches Recht auf gleichmäßige Behandlung haben, dürfen den Mitgliedern, die sich bei freier oder beschränkter Zahnarztwahl in der Klinik behandeln lassen, nicht besondere Vergünstigungen gewährt werden. Die Kassensatzungen können wohl Vergünstigungen, beispielsweise in Gestalt von Gewährung ganz oder teilweise unentgeltlichen Zahnersatzes, von Goldfüllungen, Kronen oder Brücken beschließen, doch müssen sie dann auch allen denjenigen Mitgliedern zugute kommen, die einen von der Kasse zugelassenen Zahnbehandler der freien Praxis aufsuchen. Die Möglichkeit der freien Wahl muß den Mitgliedern auch in den Fällen gegeben sein, in denen Zahnersatz aus Gold als Pflichtleistung in Frage kommt, beispielsweise bei Kieferbrüchen oder bei Musikern, die Blasinstrumente spielen.

In Zwangskliniken dürfen von den Mitgliedern Zuzahlungen für Goldarbeiten höchstens in Höhe des Selbstkostenpreises, der für den einzelnen Fall und nicht unter

Heranziehung der gesamten Ausgaben der Kassenklinik zu berechnen ist, verlangt werden, da der § 25 Abs. III der Reichsversicherungsordnung besagt, daß die Versicherungsträger nur die Geschäfte übernehmen dürfen, die ihnen das Gesetz überträgt.

Die wissenschaftliche Forschung in der Kassenklinik. Das Zusammenströmen einer großen Anzahl Zahnkranker mit den verschiedensten Krankheitserscheinungen in den Kassenkliniken läßt den Wunsch nach wissenschaftlicher Auswertung dieses Materials berechtigt erscheinen. Eine Reihe von Krankenkassen haben diesem Wunsche dadurch Rechnung getragen, daß sie durch Angliederung gut eingerichteter Laboratorien die sachlichen und durch Anstellung von bekannten Wissenschaftlern (beispielsweise der Privatdozenten W. Müller in Nürnberg und L. Köhler in Köln) als Klinikleiter die persönlichen Voraussetzungen für Forschungsarbeiten schufen. In Kiel ist sogar die konservierende Abteilung der Ortskrankenkassenklinik unmittelbar dem Zahnärztlichen Universitätsinstitut angeschlossen.

Wenn als Niederschlag wissenschaftlicher Betätigung in den Kassenkliniken bis jetzt im wesentlichen nur kasuistische Beiträge und Stellungnahmen zu neu erschienenen Geräten und Heilmitteln veröffentlicht worden sind, so ist die Erklärung wohl darin zu suchen, daß die mit der Arbeit des Alltags übermäßig belasteten Klinikzahnärzte selten die Muße für umfangreichere Studien gefunden haben. Von größeren Arbeiten des letzten Jahrzehnts, die aus Kassenkliniken stammen, seien die Kariesstatistiken von Reich in Düsseldorf und von Rosenthal in Bad Homburg erwähnt. Besondere Beachtung verdienen die eingehenden Untersuchungen Heinrich Richters in Dresden über die normale Arbeitsleistung des Klinikzahnarztes, die zur Aufstellung eines originellen Zeitwertpunktsystems geführt haben.

Organisation und Betrieb der Kassenklinik. Ein Schema der Organisation der Kassenklinik läßt sich nicht aufstellen, da für ihre Einrichtung die örtlichen Umstände maßgebend sind. Schon die räumliche Einteilung ist vielfach von bestehenden baulichen Verhältnissen abhängig. Die innere Gliederung richtet sich nach den an die einzelnen Betriebe gestellten Ansprüchen. So bestehen zwischen dem Zwerginstitut, das mit einem einzigen Zahnarzt arbeitet und sich mit einem Behandlungszimmer begnügen muß, bis zu der mit einem großen Mitarbeiterstab und einer geradezu luxuriösen Einrichtung ausgestatteten Großstadtklinik die mannigfachsten Zwischenstufen. Ein grundsätzlicher Unterschied läßt sich nur, wenigstens bei den mittleren und größeren Kassenkliniken, insofern machen, als sie entweder in Abteilungen gegliedert oder in Einheitsbehandlungsstätten aufgeteilt sind.

Die in den Universitätsinstituten übliche Dreiteilung, bei der eine entsprechende Anzahl von Zahnärzten nur chirurgisch, konservierend oder technisch tätig ist, wurde von den ersten großen Kassenkliniken übernommen und teilweise, wie in Düsseldorf, bis auf den heutigen Tag beibehalten. Der chirurgischen Abteilung ist räumlich oft die sog. Aufnahme angegliedert, in der die Untersuchung der zum ersten Male erscheinenden Zahnkranken und ihre Überweisung, je nach dem Krankheitsbefunde, an die übrigen Abteilungen vorgenommen wird. In manchen Fällen, beispielsweise im Institut der Kölner Ortskrankenkasse, ist die Aufnahme auch eine selbständige Abteilung.

Soweit Röntgeneinrichtung oder besondere Vorkehrungen für Lichttherapie bestehen, die in der Regel von einer hierfür ausgebildeten Gehilfin oder Röntgenschwester, nur in ganz großen Kliniken von einem spezialistisch geschulten Zahnarzt bedient werden, sind gewöhnlich auch sie der chirurgischen Abteilung angeschlossen.

Der konservierenden Abteilung sind, ihrer Inanspruchnahme entsprechend, die meisten Zahnärzte und Helferinnen zugeteilt.

Der technischen Abteilung wiederum ist meist das Laboratorium angegliedert, in dem Zahnersatzstücke angefertigt und die sonstigen technischen Arbeiten ausgeführt werden. Übrigens besitzt nicht jede Kassenklinik ein eigenes Laboratorium. In manchen Fällen wird die gesamte technische Arbeit für die Klinik von einem selbständigen, im freien Wettbewerb stehenden Laboratorium oder von einem besonders hierfür eingerichteten Zahnarzt oder Zahntechniker mit versehen. Für Zahnersatz aus Kruppschem Stahl pflegt das sogar die Regel zu sein. Manchmal wieder nimmt die Klinik, auch wenn sie über ein eigenes Laboratorium verfügt, derartige Hilfe dann in Anspruch, wenn sie bei starkem Andrang die technischen Arbeiten nicht allein leisten kann.

In größeren Kliniken hat meist der dienstälteste Techniker die Leitung des Laboratoriums, seltener ein Zahnarzt; der Leiter verteilt die Arbeit auf die einzelnen Techniker und überwacht den gesamten Arbeitsablauf. Vielfach verwaltet er gleichzeitig die benötigten Materialien. Eine Spezialisierung der im Laboratorium vorkommenden Arbeiten in der in Sowjet-Rußland üblichen Weise, daß etwa ein Zahntechniker nur gipst, ein zweiter die Zähne aufstellt und aufschleift, ein dritter vulkanisiert und ein vierter endlich die fertigen Stücke ausarbeitet und poliert, erfolgt nur in ganz vereinzelten Fällen. Häufiger ist, schon aus hygienischen Gründen, die Vornahme der Politur der Zahnersatzstücke in einem abgesonderten Raume und von einem nur hierfür bestimmten Facharbeiter.

Bei der Einteilung in Einheitsbehandlungsstätten sind die Grundsätze der Privatpraxis durchgeführt. Die neu die Klinik in Anspruch nehmenden Zahnkranken werden von dem Leiter oder von einem besonderen Bureau einem bestimmten Zahnarzt zugeteilt und behalten diesen für die ganze Dauer ihrer Zahnerkrankung. In kleineren Kliniken, die nur über einen einzigen Zahnarzt verfügen, ist das natürlich die allein mögliche Lösung. Von großen Kassenkliniken hat zuerst Frankfurt auf meine Veranlassung hin die Einheitsbehandlung eingeführt.

Der Hauptvorteil der Behandlung in Abteilungen liegt in der durch die ständige Übung auf das Höchste gesteigerten Einarbeitung der Zahnärzte, die sich als Spezialisten ja nur mit einem bestimmten Fache zu beschäftigen brauchen. Der Leiter hat bei diesem System eine gute Übersicht über die Leistungen des einzelnen Untergebenen. Die Kasse spart Einrichtungskosten insofern, als beispielsweise die chirurgische Abteilung keine technischen Arbeitsgeräte benötigt. Durch den ständigen Wechsel der Behandelten von der einen in die andere Abteilung weiß der Zahnarzt seine Arbeit von seinen Berufsgenossen beaufsichtigt und wird sich bemühen, sie bestmöglich zu erledigen. Den Nachteil des Abteilungswesens empfindet eigentlich nur der Versicherte, der genötigt wird, sich der Reihe nach von mehreren Zahnärzten behandeln zu lassen, wenn er etwa neben konservierender Zahnbehandlung der Extraktion und späteren Zahnersatzes bedarf. Er kann infolgedessen in kein rechtes Vertrauensverhältnis zu seinem Zahnarzt kommen und fühlt sich nicht als Person, sondern als Nummer. Die Einheitsbehandlung dagegen, bei der die Einrichtungskosten größer sind und bei der an den Leiter wie an die Zahnärzte höhere Ansprüche gestellt werden, bietet dem Versicherten noch den Vorteil, daß er eine, wenn auch beschränkte, Auswahl unter den Zahnärzten hat. Gerade hiervon wird, wie ich aus eigener Erfahrung weiß, recht reger Gebrauch gemacht.

Ganz unabhängig von dieser inneren Gliederung der Kassenklinik ist die äußere Raumeinteilung. Hier besteht neben dem für sich abgeschlossenen Einzelzimmer, beispielsweise an der Zahnärztlichen Klinik der Ortskrankenkasse in Frankfurt a. M., und neben der Vereinigung einer Reihe von Behandlungsplätzen in einem Saale, wie

im Zahnärztlichen Institut des Gewerkskrankenvereins in Berlin, eine Zwischenstufe zwischen beiden, bei der große Behandlungsräume durch halbhohe Zwischenwände in Kojen geteilt sind. Als Beispiel ist die Zahnklinik der Allgemeinen Ortskrankenkasse in Dresden anzuführen (Abb. 1316).

Die Behandlungszimmer sind, soweit es die örtlichen Verhältnisse nur irgendwie zulassen, so angeordnet, daß sie möglichst gutes Licht haben. Die Folge ist die Aneinanderreihung der Zimmer in langer Flucht, die bei größeren Kliniken meist anzutreffen ist. Neben den eigentlichen Behandlungsstätten und dem Warteraum für die Zahnkranken ist oft noch ein Sprechzimmer für den Leiter und manchmal auch ein besonderer Verwaltungsraum vorhanden. In dem letzteren wird die Kassenzugehörigkeit der Besucher geprüft, ihre Personalien werden auf der Behandlungs- und Bestellkarte vermerkt und die Behandlungskarten in Karteien geordnet aufbewahrt. Soweit von den Zahnkranken Zuzahlungen zu leisten sind, wickelt sich auch der Zahlungsverkehr in der Regel im Verwaltungsraum ab. In manchen Fällen dient er zugleich

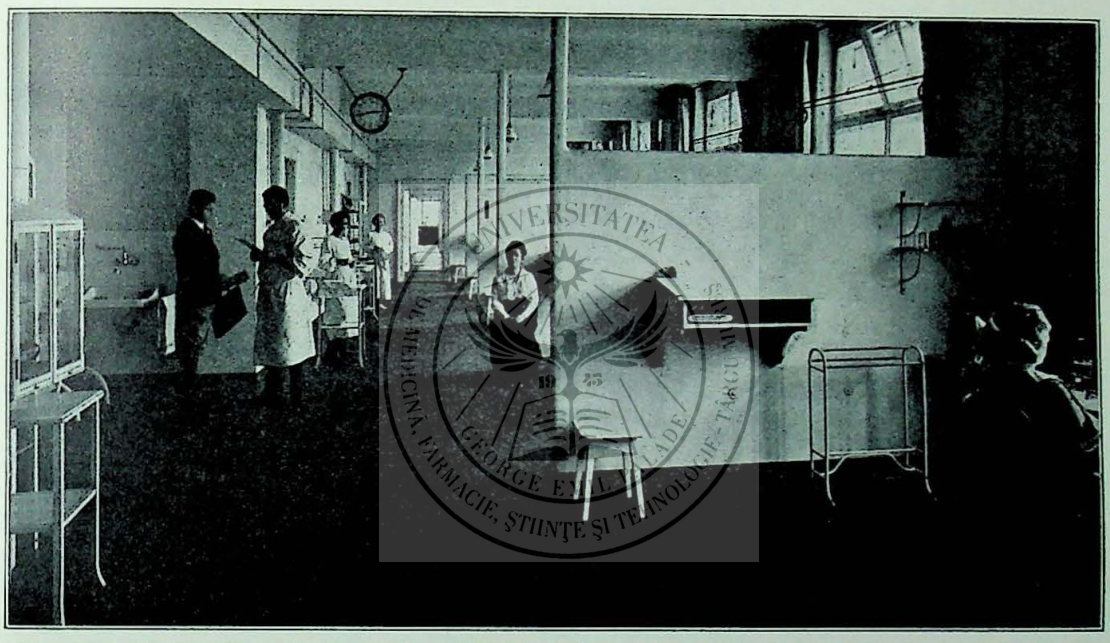


Abb. 1316. Behandlungskojen an der Zahnklinik der Allgemeinen Ortskrankenkasse in Dresden.

der Aufbewahrung der Materialien, die für die Behandlung und für die Anfertigung von Zahnersatz benötigt werden. Gelegentlich ist auch der Verwaltungsbeamte mit ihrer Beschaffung, Verausgabung und Verbuchung betraut; meistens jedoch fällt diese Arbeit einem Zahntechniker oder dem Laboratoriumsleiter zu, zumal das Aussuchen der künstlichen Zähne technische Erfahrung erfordert.

Die Inneneinrichtung der Kassenkliniken muß durchweg als hochwertig bezeichnet werden. Als Beispiel für die Gebefreudigkeit mancher Kassen sei angeführt, daß für die Einrichtung eines Eigenbetriebes mit nur zwei Behandlungsstühlen in Thüringen 30000 M. zur Verfügung gestellt wurden. In den Behandlungszimmern ist die ausgiebige Verwendung fließenden Wassers und elektrischer Kraft eine Selbstverständlichkeit. Die Operationsstühle, Bohrmaschinen, Sterilisatoren, Spülanlagen und Lichtquellen entsprechen auch in den älteren Kliniken mit verschwindenden Ausnahmen allen billigen Anforderungen. Die auf dem Markt erscheinenden technischen Neuerungen pflegen von den Kassenkliniken mit zuerst beschafft zu werden. Die neuesten

Zahnärztliche Klinik der Allgem. Ortskrankenkasse Frankfurt a. M.

Name: ..... Beruf: .....

Wohnung: ..... geboren: .....

Arbeitgeber: ..... Datum: .....

Bemerkungen: .....

Datum	Art der Behandlung	Beh. Zahnarzt
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

Abb. 1317. Behandlungskarte.
Originalgröße des Formulars ist 24 cm hoch, 18 cm breit.

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE „GEORGE EMIL PALADE” DIN TÂRGU MUREȘ 19 25

Zahnärztliche Klinik

der Allgemeinen Ortskrankenkasse Frankfurt a. M.

Geöffnet: Montag bis Freitag von 8—1, 3—6 Uhr, Samstags 8—1 Uhr
Fernsprecher: Hansa 9504.

Name: .....

Wohnung: .....

Geboren: .....

Zur Beachtung.

Diese Karte ist **aufzubewahren und zu jeder Behandlung mitzubringen.**

Der Patient hat nur dann Anspruch auf Behandlung an einem bestimmten Tage und zur festgesetzten Stunde, wenn er die **Bestellzeit pünktlich** innehält.

Vorderseite.

Zur zahnärztlichen Behandlung bestellt:

..... , den ..... um .... Uhr
..... , den ..... um .... Uhr
..... , den ..... um .... Uhr
..... , den ..... um .... Uhr
..... , den ..... um .... Uhr
..... , den ..... um .... Uhr
..... , den ..... um .... Uhr
..... , den ..... um .... Uhr
..... , den ..... um .... Uhr
..... , den ..... um .... Uhr

Rückseite.

Abb. 1318. Bestellschein.
Originalgröße des Formulars ist 16 cm hoch, 12 cm breit.

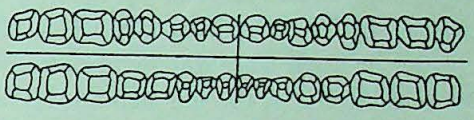
Institute haben Rohrpost (Zahnärztliche Klinik der Ortskrankenkasse Magdeburg), Lichtsignalanlagen zum Herbeirufen der Zahnkranken (Zahnärztliches Institut der Ortskrankenkasse in Köln), eingebaute Schränke, aus der Wand ausziehbare Schwebetische, fugenlose Fußböden, hochschiebbare, die ganze Wand umfassende Fenster (Neubau der Zahnärztlichen Klinik der Ortskrankenkasse Frankfurt a. M.).

Der Bestellgang sowie die Verbuchung der zahnärztlichen Leistungen und der aufgewendeten technischen Hilfsmittel ist bei den größeren Kassenkliniken zwar nicht einheitlich, aber fast stets einfach und praktisch geregelt. Das Karteisystem überwiegt. An Formularen pflegt regelmäßig Verwendung zu finden: eine Behandlungskarte (Abb. 1317), ein Bestellschein, auf dessen Rückseite meist Verhaltungsmaßregeln für die Besucher sowie Belehrungen über Zahn- und Mundpflege und die Behandlung von Zahnersatz verzeichnet sind (Abb. 1318), und eine Technikkarte, auf der die für die Anfertigung von Zahnersatz nötigen Angaben sowie der Verbrauch an Zähnen und Edelmetall verzeichnet sind (Abb. 1319).

Zahnärztliche Klinik
der Allgem. Ortskrankenkasse Frankfurt a. M.

Name: ..... Geburtstag: .....

Wohnung: .....



Art der Leistung: .....

Oberkiefer Platte . ℳ.....	Unterkiefer Platte . ℳ.....
....neue Zähne . . . ℳ.....	....neue Zähne . . . ℳ.....
....umgearb. Zähne ℳ.....	....umgearb. Zähne ℳ.....
....neue Klammer... ℳ.....	....neue Klammer... ℳ.....
....umgearb. „ ... ℳ.....	....umgearb. „ ... ℳ.....
....Schutzplatten . ℳ.....	....Schutzplatten . ℳ.....
....Sauger . . . . . ℳ.....	....Federn . . . . ℳ.....

Preis ℳ .....

Abdruck am ..... Zahnfarbe .....

Bißprobe am .....

1. Anprobe am .....

2. Anprobe am .....

Abgabe am .....

Zahnarzt: ..... Zahntechniker: .....

Abb. 1319. Technikkarte.
Originalgröße des Formulars ist 18 cm hoch, 12 cm breit

Über den Personalstand der Kassenkliniken lassen sich bei der Verschiedenheit ihres Umfangs schematische Angaben nicht machen. Er richtet sich im wesentlichen nach der Inanspruchnahme der Klinik. Im allgemeinen rechnet man in Zwangskliniken auf 2500 Versicherte einen Zahnarzt. Ein Neuzugang von 4 bis 5 Zahnkranken täglich entspricht nach eigener Erfahrung bei Einheitsbehandlung der Durchschnittsleistung eines Zahnarztes. Richter rechnet bei einer $6^1/_2$stündigen Arbeitszeit als Höchstleistung täglich 3 neue Fälle für die konservierende Abteilung, falls Sanierung erfolgt, 2 bis 3 Fälle für die zahntechnische Abteilung und 25 bis 30 Fälle für die Aufnahme. Bei Einheitsbehandlung bezeichnet Richter einen täglichen Neuzugang von 6 Versicherten als äußerste Leistung.

Als Beispiel für die personelle Gliederung in den großen Eigenbetrieben sei der Mitarbeiterstab zweier in jüngster Zeit gegründeter Ortskrankenkassenkliniken angeführt: Die Zahnklinik der Ortskrankenkasse in Nürnberg umfaßt 1 Chefarzt, 14 Zahnärzte, 1 Zahnärztin, 15 Zahntechniker, 14 Helferinnen, 1 Buchhalter und 1 Buchhalterin; die Zahnklinik der Ortskrankenkasse Köln 1 Direktor, 1 Oberarzt, 12 Assistenzzahnärzte, 3 Schwestern, 14 Helferinnen sowie einige Volontärinnen.

Seiner Ausbildung und Beschäftigung nach läßt sich das Personal der Kassenkliniken in 5 Gruppen teilen: den Leiter, die Zahnärzte, deren dienstältester in der Regel der Vertreter des Leiters und als „Oberarzt" (Köln) oder „Oberassistent"

(Stuttgart, Barmen) herausgehoben ist, die Zahntechniker, deren dienstältester in großen Betrieben als „Oberzahntechniker" oder „Laboratoriumsleiter" die Aufsicht über das Laboratorium führt, die Helferinnen, zu denen auch die Schwestern und Röntgenschwestern zu zählen sind, und die Verwaltungsbeamten. Zur Reinigung der Räume pflegen Putzfrauen meist stundenweise angenommen zu werden; sie gehören im allgemeinen nicht zum Personalstand der Kassenklinik. In manchen Kliniken werden Zahntechnikerlehrlinge ausgebildet. Diese gelten jedoch gemäß § 12 der Reichsgewerbeordnung nicht als Lehrlinge im Sinne des Gesetzes, da die Kassenklinik kein Gewerbebetrieb ist.

Der Leiter, der in großen Kassenkliniken meist die Berufsbezeichnung „Direktor" führt, besitzt häufig neben der zahnärztlichen auch die ärztliche Approbation. Nur in einem Falle ist der Leiter einer deutschen Krankenkassenklinik ein Nichtapprobierter. Große Kassenkliniken haben früher mit Vorliebe Militärärzte als Leiter angestellt (Frankfurt a. M., Homburg v. d. H.). In neuerer Zeit greifen die Kassen gern auf Universitätslehrer zurück (Nürnberg, Köln). Der Klinikleiter ist gewöhnlich dem Vorstand unmittelbar unterstellt, manchmal auch einem höheren Verwaltungsbeamten der Kasse, in Württemberg dem Geschäftsleiter. Da er allein verantwortlich ist, entscheidet er auch über die Behandlungsmethoden. Seine Haupttätigkeit besteht in der Arbeitseinteilung, die gar nicht so einfach ist, da der Untergebene durch das Gefühl, kontrolliert zu werden, leicht die Arbeitsfreudigkeit verliert und als Festangestellter mitunter dazu neigt, seine Arbeitszeit nicht in dem Maße auszunützen, wie der in der freien Praxis tätige Berufsgenosse. Die Möglichkeit einer objektiven Beurteilung der zahnärztlichen Arbeitsleistung hat Richter mit einem originellen Punktsystem geschaffen. Weiter berät der Leiter die Kassen in allen einschlägigen Fragen, erledigt die eingehenden Beschwerden und sorgt für die laufende Beschaffung der benötigten Einrichtungs- und Gebrauchsgegenstände. Je nach seinen besonderen Interessen pflegt der Leiter meist chirurgisch oder technisch mitzuarbeiten. In Württemberg bestehen eigene Richtlinien, die auf Grund einer Abmachung zwischen den Krankenkassen des Landes und dem Württembergischen Klinikzahnärzteverband aufgestellt sind und die Dienststellung des Leiters regeln. Der Leiter pflegt häufig lebenslänglich angestellt zu sein. Seine Besoldung regelt sich, wie die der Zahnärzte, im allgemeinen nach dem Tarifvertrage zwischen den Krankenkassenspitzenverbänden und dem Verband der an Kassenzahnkliniken tätigen Zahnärzte e. V. Danach erhalten die leitenden Zahnärzte an kleinen Kliniken bis zu 5 Stühlen Besoldung nach Gruppe IIa, die Leiter von größeren Kliniken nach Gruppe IIb mit Aufstieg nach Gruppe I der Reichsbesoldungsordnung sowie Wohnungsgeld, Kinderzulage und örtliche Sonderzuschläge entsprechend den den Reichsbeamten örtlich gewährten Bezügen. Doch zahlen namentlich die großen Kassen auf Grund besonderer Abmachungen fast durchweg auch höhere Vergütungen. In Ausnahmefällen ist dem Leiter sogar die Ausübung von Privatpraxis gestattet, konsiliarische Praxis sieht auch der Tarifvertrag als Regel vor.

Die Zahnärzte besitzen fast ausnahmslos die deutsche Approbation. Die Mehrzahl von ihnen sieht die Tätigkeit an der Kassenklinik als Lebensstellung an. Sie sind in der Regel unmittelbar dem Leiter, also einem Berufsgenossen, unterstellt; der Dienstordnung der Krankenkassen vom 25. Mai 1926 unterliegen sie nicht. Die Gewerbeordnung und das Handelsgesetzbuch finden auf ihr Dienstverhältnis keine Anwendung. Soweit nicht besondere Abmachungen vorliegen, gelten für die Zahnärzte die Bestimmungen des Bürgerlichen Gesetzbuches über den Dienstvertrag. Nach § 622 desselben haben sie Anspruch auf sechswöchige Kündigung, doch ist aus

wichtigen Gründen fristlose Kündigung beiderseits zulässig. Ein derartiger wichtiger Grund ist beispielsweise die Verletzung des Berufsgeheimnisses. Um einen zu häufigen Wechsel der Zahnärzte möglichst zu vermeiden, pflegt ihre Anstellung seitens der Krankenkasse meist mit Anwartschaft auf Ruhegehalt und Hinterbliebenenversorgung zu erfolgen. Der Tarifvertrag sieht bei einer Probezeit bis zu 3 Monaten nach fünfjähriger Dienstzeit pensionsfähige Anstellung und vierteljährliche Kündigung zum Quartalsschluß vor. Nach zehnjähriger Dienstzeit darf die Kasse überhaupt nur aus einem wichtigen Grunde kündigen, so bei Schließung der Klinik. Die Arbeitszeit soll nach dem Tarifvertrage höchstens 42 Stunden wöchentlich betragen, schwankt aber tatsächlich zwischen 37 (Cuxhaven) und 48 Wochenstunden. Sie ist teils durchgehend, teils geteilt; an manchen Orten besteht auch ein Schichtwechsel. Daneben ist, namentlich in Zwangskliniken, außerhalb der Dienstzeit ein Bereitschaftsdienst eingerichtet, der unter den angestellten Zahnärzten zu wechseln pflegt. Die Besoldung der Zahnärzte lag früher vielfach unter den Eingangsgruppen für Akademiker. Gegenwärtig ist sie durch Tarifvertrag festgelegt. Danach erhalten Assistenzzahnärzte Besoldung nach Gruppe IIc, Oberassistenzzahnärzte nach Gruppe IIa der Reichsbesoldungsordnung; jedoch ist auch hier vielfach eine bessere Einweisung üblich, da die Kliniken gegenwärtig kaum genügend Zahnärzte erhalten können. Eine mittelgroße Krankenkasse hat kürzlich sogar schon mit Examenskandidaten verhandelt, um sie für den späteren Eintritt in ihre Klinik zu verpflichten. Urlaub gewährt der Tarifvertrag nach einem Dienstjahr 2 Wochen, bei über 30 Jahre alten Zahnärzten 3 Wochen, nach 2 Dienstjahren 3 Wochen und nach 3 Dienstjahren 4 Wochen jährlich. Nach halbjähriger Tätigkeit kann eine Woche Urlaub bewilligt werden. Daneben pflegen namentlich die Kassen mit kleinen Kliniken ihren Zahnärzten vielfach Gelegenheit zur Fortbildung durch Entsendung zu Kongressen zu geben. Die Klinikzahnärzte haben sich im „Verband der an Kassenkliniken tätigen Zahnärzte E. V." mit dem Sitz in Barmen, daneben auch manchmal in Landesverbänden zusammengeschlossen.

Die Zahntechniker werden fast durchweg allein im Laboratorium, operativ nur in Ausnahmefällen beschäftigt.

Die Helferinnen, die in der Regel einzeln den Zahnärzten zugeteilt sind, leisten die bei der Behandlung notwendigen Zureichungen, bereiten die Füllungen vor, reinigen und desinfizieren die gebrauchten Geräte, führen die Behandlungskarten und bestellen nach der Angabe ihrer Zahnärzte die Zahnkranken. Eine besondere Ausbildung besitzen sie in der Regel nicht, sind aber teilweise schon in ähnlichen Stellungen in der freien Praxis tätig gewesen.

Im Falle monatlicher Gehaltszahlung haben die Zahntechniker und Helferinnen eine Kündigungsfrist vom 15. Monatstage zum Monatsschluß. Bei der selteneren vierteljährlichen Gehaltszahlung haben sie gemäß § 621 des Bürgerlichen Gesetzbuches eine sechswöchige Kündigungsfrist. Die Arbeitszeit ist meist eine achtstündige. Die Bezüge der Zahntechniker und der Helferinnen sind noch nicht einheitlich geregelt. Bisher bezogen die Techniker meist das Gehalt der Gruppen V und VI, soweit sie Laboratoriumsleiter waren, das der Gruppe VII, die Helferinnen das Gehalt der Gruppen III, IV und V der früheren Reichsbesoldungsordnung. Zahntechniker und Helferinnen haben keine eigene Berufsvertretung. Sie gehören in ihrer Mehrzahl dem „Zentralverband der Angestellten" an.

Über die Verhältnisse der Verwaltungsbeamten lassen sich keine einheitlichen Angaben machen. Sie sind an jeder Klinik verschieden geregelt. Meist sind die Verwaltungsbeamten dem Personal der Kasse entnommen.

Der Unfallversicherung unterliegt das Personal der Kassenklinik gegenwärtig noch nicht, doch hat sich das Reichsversicherungsamt auf Grund des „dritten Gesetzes über Änderungen in der Unfallversicherung" vom 20. Dezember 1928 eine besondere Regelung hinsichtlich der Einrichtungen und Tätigkeit im Gesundheitsdienst unter dem 7. Februar 1929 vorbehalten. Invalidenversicherungspflichtig ist nur das Bureaupersonal, soweit es nicht selbständig arbeitet, und die Putzfrauen. Die Angestelltenversicherungspflicht erstreckt sich auf die Zahnärzte, die sich im Angestelltenverhältnis befinden, auf Zahntechniker und Laboratoriumsleiter, Schwestern, Röntgenschwestern, das selbständig arbeitende Bureaupersonal und auf die Helferinnen, soweit sie auch mit der Bestellung der Zahnkranken und nicht nur mit der Zureichung der benötigten Instrumente betraut sind. Jedoch sind die vorstehend genannten Personen dann nicht angestelltenversicherungspflichtig, wenn ihr Monatsgehalt 700 M. übersteigt oder wenn sie beim ersten Eintritt in eine versicherungspflichtige Beschäftigung das Alter von 60 Jahren vollendet hatten. Auch die Zahnärzte, die nur zu ihrer wissenschaftlichen Ausbildung gegen Entgelt beschäftigt sind, unterliegen nicht dem Angestelltenversicherungsgesetz. Krankenkassenversicherungspflichtig sind Zahntechniker, Helferinnen und Bureauangestellte, deren monatlicher Verdienst 300 M. nicht übersteigt, und Lehrlinge, die letzteren auch dann, wenn sie ohne Entgelt beschäftigt werden.

Die Stellungnahme der freien Praxis zur Klassenklinik. Ein grundsätzlicher Unterschied in der Einstellung der beiden großen Zahnbehandlergruppen der freien Praxis, der Zahnärzte und Zahntechniker, gegenüber der Kassenklinik besteht gegenwärtig nicht, wenn auch die Zahnärzte einerseits durch ihre Pflicht, auf die Interessen der die Kassenambulatorien bekämpfenden Ärzte Rücksicht zu nehmen, zu einem aktiveren Vorgehen veranlaßt, andererseits durch die Bindung eines nicht unbedeutenden Teiles ihrer Standesgenossen an die Kassenklinik in diesem Vorgehen gehemmt werden. Da die Zahnärzte ihre Stellungnahme zur Kassenklinik viel ausgesprochener betont haben, soll im wesentlichen ihre Ansicht dem folgenden zugrunde gelegt werden.

Bis zum Jahre 1910 widersetzte sich die Zahnärzteschaft der Gründung von Kassenkliniken nicht; sie stand ihr sogar aus sozialem Mitgefühl mit den ärmeren Volksschichten im großen und ganzen wohlwollend gegenüber, da damals die wirtschaftliche Gefahr für den Stand nicht erkannt wurde, wohl auch nicht erkannt werden konnte, weil ja die spätere Entwicklung ganz unmöglich vorauszusehen war. Erst als die Zahnärzte ihre wirtschaftliche Benachteiligung zu verspüren begannen, wandten sie sich gegen die Gründung von Eigenbetrieben der Krankenkassen an sich und mit besonderer Schärfe gegen die Form der Zwangsklinik, in der sie eine reine Kampfmaßnahme der Kassen gegen die freie Praxis erblicken. Sie lehnen die Kassenklinik grundsätzlich ab mit der einzigen Einschränkung, daß gegen ihre Errichtung an solchen Orten nichts einzuwenden ist, an denen ein fühlbarer Mangel an Zahnbehandlern besteht oder an denen ortsansässige Zahnärzte nicht bereit sein sollten, Kassenmitglieder zu angemessenen Bedingungen zu behandeln. Die Gründe dieser Ablehnung liegen teils in einem durchaus verständlichen Wirtschaftsegoismus, teils in der Ansicht, daß die zahnärztliche Versorgung der Versicherten durch Eigenbetriebe weder dem Willen des Gesetzgebers, noch den berechtigten Forderungen der Mitglieder, noch den finanziellen Interessen der Kasse selbst entspricht, schließlich auch in der Befürchtung, daß die zukünftige zahnärztliche Versorgung unseres Volkes durch die Schaffung von Kassenkliniken gefährdet wird.

Die Zahnärzte bestreiten, daß der Gesetzgeber einen freien Berufsstand durch die Kassenkliniken verdrängt wissen wollte; das läge weder im Sinne der Reichs-

versicherungsordnung, noch sei es mit dem Geiste der Verfassung eines demokratischen Staatswesens vereinbar. Der Staat könne seinen Bürgern nicht das Recht der Wahl des Arztes ihres Vertrauens, eine der wichtigsten Entscheidungen über seine Person überhaupt, nehmen.

Ferner arbeite die Klinik keinesfalls besser als die freie Praxis. Der gleichmachende Großbetrieb mit der durch ihn bedingten Massenabfertigung führe an sich schon zu einem gewissen Schematismus und Bureaukratismus und erschwere die individuelle Fürsorge. Der Versicherte habe infolge der meist üblichen Zentralisierung der Behandlung oft einen weiten Weg zur Klinik und verliere, zumal die Sprechzeit der Klinik im wesentlichen mit der Arbeitszeit zusammenfällt, einen Teil seines Arbeitseinkommens. Auch entstehe dadurch für die Allgemeinheit ein Produktionsausfall. Der Andrang in die Klinik lasse sich, namentlich beim Klinikzwang, nicht so leicht regeln wie in der freien Praxis. Besonders ungünstig lägen in dieser Hinsicht die Verhältnisse bei den kleinen Zwangskliniken mit nur einem einzigen behandelnden Zahnarzte. Hier müßten Unzuträglichkeiten entstehen, wenn der Klinikzahnarzt erkranke oder durch seinen Urlaub für die Behandlung ausfalle, ohne daß vollwertiger Ersatz sofort zur Verfügung sei. Der Versicherte, der mit seiner Behandlung in der freien Praxis unzufrieden sei, könne einfach einen anderen Zahnbehandler aufsuchen, bei der Klinik sei das jedoch entweder ganz unmöglich oder aber nur auf dem Beschwerdewege; dadurch würde der Versicherte in der Krankenbehandlung zu einem Bürger zweiter Klasse.

Die Klinikzahnärzte seien in der Regel sehr junge Kräfte mit geringer Erfahrung, die ihre Stellung nur als Übergang zur späteren Selbständigkeit auffaßten, oft wechselten und nicht immer Interesse daran hätten, den Versicherten dauernd festzuhalten. Die freie Praxis müsse dagegen schon aus Wirtschaftsegoismus bestrebt sein, sich die Zufriedenheit ihrer Besucher zu erhalten. Da der Klinikzahnarzt ja nicht geschädigt werde, wenn seine Tätigkeit dem Versicherten nicht zusage, komme es, namentlich dann, wenn die Überwachung nicht zureiche, häufig zu zweckloser Wiederbestellung der Versicherten, die diese gleichfalls wirtschaftlich schädige.

Wenn dagegen die Kassenkliniken durch hochqualifizierte Mitarbeiter und entsprechende Einrichtungen ihre Aufgaben gut erfüllten, so müßten sie, auch nach der Ansicht von Klinikfachleuten, wie des Chefarztes der Klinik der Dresdner Ortskrankenkasse, teuer arbeiten. Die Leistungsfähigkeit der Kasse werde aber nicht gefördert, wenn ihr für einen einzigen Zweig ihrer Aufgaben übermäßige Kosten entstünden.

Müßten die Kliniken jedoch wirtschaftlich arbeiten, so könne dies nur entweder durch Raubbau mit der Arbeitskraft der Angestellten, worauf nach Ansicht des Verbandes der beamteten Zahnärzte letzten Endes die ungeheure Vermehrung der Eigenbetriebe zurückzuführen sei, oder durch unzulässige Nebeneinnahmen geschehen. Als Nebeneinnahmen, die sich namentlich die kleiner Krankenkassen, in deren Kliniken die Arbeitskraft des einzelnen hauptamtlichen Zahnarztes nicht voll ausgenützt werden könne, zu verschaffen suchten, kämen die Übernahme der gesetzlich nicht zulässigen Behandlung von Nichtversicherten, auch in Form der Durchführung entgeltlicher Schulzahnpflege, oder aber die hohen Zuzahlungen in Frage, die die Mitglieder für Mehrleistungen, etwa Goldarbeiten oder Zahnersatz, oder die Landesversicherungsanstalten auf Grund besonderer Bestimmungen zu entrichten hätten. Bei Fortfall dieser Nebeneinnahmen, zu denen auch die Freistellung von der Steuer zu rechnen sei, und bei einer Festsetzung der Arbeitszeit der angestellten Zahnärzte in der nach den neueren berufshygienischen Erkenntnissen notwendigen Weise müßten die Eigenbetriebe sich als unwirtschaftlich erweisen, es sei denn, daß die Versicherten,

wie das tatsächlich mehrfach vorkomme, lieber auf eigene Kosten einen nicht zur Kassenbehandlung zugelassenen Zahnarzt aufsuchten, ehe sie die Kassenklinik und damit auch die Kasse selbst in Anspruch nähmen.

Endlich sei die zahnärztliche Versorgung des platten Landes dadurch gefährdet, daß der hierfür in erster Linie in Betracht kommende junge Nachwuchs infolge der ihm als Kampfmaßnahme gebotenen hohen Gehälter in die Kassenklinik abwandere. An kleinen Orten brächte die Errichtung von Zwangskliniken die Gefahr mit sich, daß der Kreis der nichtversicherten Personen hier nicht mehr ausreiche, um die Existenz eines freien Zahnarztes zu sichern. Es könne daher durch Abzug des letzten freien Zahnarztes sehr wohl der Fall eintreten, daß die nichtversicherten Bevölkerungsschichten ganz der zahnärztlichen Hilfe entbehren müßten, da ihre Behandlung in der Klinik ja gesetzlich nicht zulässig sei.

Als Folge dieser Einstellung hat die Zahnärzteschaft bestimmte Maßnahmen gegen die Gründung von Kassenkliniken ergriffen. Sie bestanden zunächst nur darin, daß man den Kassen die Erlangung von Klinikzahnärzten zu erschweren suchte. Schon 1914 wurde den Mitgliedern des Vereinsbundes und des Wirtschaftlichen Verbandes der Zahnärzte verboten, Stellungen an Kassenkliniken anzunehmen. Dieses Verbot wurde 1918 in der Einsicht aufgehoben, daß der Kampf nicht gegen die Angestellten der Klinik, die noch dazu in ihrer Mehrzahl stets bestrebt waren, dem Stande Schwierigkeiten zu ersparen, sondern gegen das System als solches geführt werden müßte. Erst im Jahre 1926 beschloß der Reichsverband der Zahnärzte Deutschlands, in dem fast sämtliche in der freien Praxis tätigen Berufsgenossen vereinigt sind, neuerdings, daß alle Zahnärzte, die nach dem 31. Januar 1926 eine Stelle an einer Kassenklinik annehmen, die das Besitzrecht der freien Zahnärzteschaft nicht wahrt oder grundsätzlich keine freien Zahnärzte zuläßt, die Mitgliedschaft beim Verband verlieren oder nicht erlangen können. Gleichzeitig wurde diesen Zahnärzten eine Schonfrist von 6 Monaten zur Lösung etwa bestehender Vertragsverhältnisse gewährt. Die bereits vor dem Stichtag in Zwangskliniken angestellten Mitglieder durften ihre Mitgliedschaft behalten. Weiter sperrte der Verband die ihm erreichbaren Fachzeitschriften für die Ausschreibung derartiger Stellen. Von den Universitätslehrern forderte er den Verzicht auf die Leitung einer Zwangsklinik, nachdem die Medizinische Fakultät der Universität Berlin bereits im August 1925 die Tätigkeit an einem Kassenambulatorium als unvereinbar mit den Pflichten eines Hochschullehrers bezeichnet hatte. In der Tat hat die Vereinigung der Dozenten für Zahnheilkunde an den deutschen Universitäten folgende Entschließung gefaßt:

„Die Vereinigung der Dozenten für Zahnheilkunde an den deutschen Universitäten schließt sich dem Standpunkt des Reichsverbandes der Zahnärzte Deutschlands an, daß die Erhaltung eines freien und unabhängigen Zahnärztestandes im Interesse der Zahnärzteschaft und des Volkes liegt.

Die um sich greifende Errichtung von Kassenkliniken durch die Krankenkassen entzieht dem größten Teil des Volkes das Recht der freien Arztwahl des Zahnarztes seines Vertrauens.

Die Dozentenvereinigung muß es daher als mit den Standesinteressen nicht vereinbar bezeichnen, wenn Universitätsdozenten sich in den Dienst der Kassenambulatorien stellen."

Weiter wurde den Dozenten nahegelegt, keine Fortbildungskurse in Kassenkliniken abzuhalten; für den Fall der gesetzlichen Einführung eines praktischen Halbjahres für Zahnärzte wurde die Kassenklinik als ungeeignet für die Ausbildung von Praktikanten bezeichnet. Als neueste Maßnahme warnt der Reichsverband in seinem

Fachorgan die Zahnärzteschaft vor der Annahme von Stellen an bestimmten Kliniken, deren Zahl sich zu Anfang des Jahres 1929 bereits auf 60 belief.

Die württembergische Zahnärztekammer hat allerdings im Juni 1927 einen Antrag abgelehnt, die Tätigkeit eines Zahnarztes an einer Zwangsklinik als standeswidrig zu erklären und zu ahnden.

Daneben erstreben die Zahnärzte eine gesetzliche Regelung der Frage, namentlich als sie erkannt hatten, daß selbst eine Verständigung mit der Spitzenorganisation der Krankenkassen ohne praktische Bedeutung bleiben würde, solange die Kassenverbände nicht die Möglichkeit haben, die angeschlossenen Versicherungsträger zur Einhaltung zentraler Abmachungen zu verpflichten. Aus diesem Grunde kam ein im Herbst 1927 dicht vor dem Abschluß stehender Vertrag über ein Schiedsgericht nicht zustande. Im einzelnen fordern die Zahnärzte ein Verbot der Zwangsklinik, auch dann, wenn sich der Klinikzwang nur auf die Familienversicherten oder auf Sonderleistungen erstreckt, die Abhängigmachung von Neugründungen freier Kassenkliniken von einem Bedürfnis, über das das Oberversicherungsamt zu entscheiden hat, Wiederzulassung von Zahnärzten der freien Praxis neben den bereits vorhandenen Kliniken, wobei nur soviel freie Zahnärzte von der Behandlung ausgeschlossen werden dürfen, als deutschapprobierte Klinikzahnärzte angestellt sind, Aufhebung der Steuerprivilegien der Kassenkliniken, Verbot der Schulzahnbehandlung in Kassenkliniken aus rechtlichen, moralischen und hygienischen Gründen, Freistellung von der Begutachtung durch Klinikzahnärzte und schließlich amtliche Zulassung im Schiedsverfahren nach der Reichsversicherungsordnung.

Ihr Ziel hoffen die Zahnärzte durch eine „Reichsarbeitsgemeinschaft der Heilfürsorgeträger" zu erreichen. Wenige nur denken an eine Lösung der Frage durch Verbindung der Vorzüge der freien Praxis — Individualbehandlung durch den Arzt des Vertrauens — mit den Vorteilen des Kliniksystems — zentrale Zusammenfassung der modernsten Behandlungsbehelfe —, die sich organisatorisch durch Nebeneinanderarbeiten der Kassenzahnärzte in freier Arztwahl gegen Vergütung der Einzelleistungen in Behandlungsstätten, deren gesamte Einrichtung und Verbrauchsmittel von der Kasse zu stellen wären, wohl durchführen ließe.

Der unabhängige Beurteiler muß zu dem Schluß kommen, daß der Kampf der freien Praxis gegen die Kassenklinik niemals aufhören wird, will sich die freie Praxis nicht selbst aufgeben.

Die Klinikzahnärzte und die Kassenklinik. Bei der Beurteilung der Kassenklinik unterscheiden auch die Klinikzahnärzte zwischen der Zwangsklinik und der freien Klinik. Den unleugbaren Nachteil des Klinikzwanges empfinden wohl sämtliche Klinikzahnärzte. Trotzdem sind sie in Zwangskliniken tätig, weil sie ihre persönlichen Lebensbedürfnisse, auch für das Alter und für ihre Hinterbliebenen, dort gesichert wissen und ihren Beruf ausüben können, ohne mit jedem einzelnen der von ihnen Behandelten über die Kostenrechnung für ihre Leistung verhandeln zu müssen. Die meist gediegene Einrichtung, den genau abgemessenen Dienst, die im allgemeinen günstigen Arbeitsbedingungen, die Möglichkeit der Ausspannung im Urlaub und in Krankheitsfällen, ohne die Angst um die Wahrung des Praxisbestandes haben zu müssen, empfinden sie als große Annehmlichkeit. Weiter wissen sie die Gelegenheit zu schätzen, sich in schwierigen Behandlungsfällen gegenseitig beraten und unterstützen zu können.

Alle Klinikzahnärzte fühlen sich, auch soweit sie der die Kassenklinik wirtschaftlich bekämpfenden Standesorganisation angehören und die Berechtigung dieses Kampfes verstehen, in erster Linie ihrem Brotgeber, der Kasse, verpflichtet. Sie

verhalten sich daher in ihrer größten Mehrzahl in dem Streit neutral; eine Minderheit empfindet die einseitige Bekämpfung der Kassenklinik unter Schonung der Schulzahnkliniken und der sonstigen Wohlfahrtsunternehmungen dieser Art als inkonsequent. Sie glaubt ihre eigene Existenz durch die Bestrebung der freien Zahnärzteschaft, die Kassenklinik durch gesetzliche Maßnahmen zu beseitigen, bedroht und nimmt im Gefolge der Krankenkassen den Kampf mit der Standesorganisation auf. Das geschieht auch dadurch, daß sie ihre Institute zu möglichst hochwertigen Behandlungsstätten zu machen sucht.

Der Versuch Goldmanns, durch den Anschluß der Berufsvertretung der Klinikzahnärzte an die Standesorganisation einen Ausgleich zu schaffen, ist mißlungen, da er der einmütigen Ablehnung sämtlicher Kassenkliniker begegnete. Auch der Standpunkt des Verbandes der württembergischen Klinikzahnärzte, ihren Verband einer großen Beamtenorganisation anzugliedern und die Mitgliedschaft beim Reichsverband der Zahnärzte Deutschlands dem einzelnen Mitglied freizustellen, ist in Norddeutschland auf scharfen Widerspruch gestoßen.

Wenn auch in dieser Frage noch nicht das letzte Wort gesprochen ist, so scheint sich doch allmählich in der an Zahl immer stärker werdenden Kassenklinikerschaft ein Stand im Stande auszubilden, der seine Belange selbst vertritt, gleichgültig, ob er dadurch in einen Gegensatz zu den Berufsgenossen der freien Praxis kommt oder nicht. Die württembergischen Klinikzahnärzte haben sogar eigene, sehr scharfe Disziplinarbestimmungen in den mit den örtlichen Krankenkassen abgeschlossenen Landesdienstvertrag aufgenommen. Manche Krankenkassenkliniken veranstalten von Zeit zu Zeit für die fachliche Weiterbildung ihrer angestellten Zahnärzte besondere Fortbildungskurse.

Die Stellungnahme der Krankenkassen zur Kassenklinik. Die Gründe, die die Krankenkassen zur Errichtung von Eigenbetrieben veranlaßten, sind verschiedener Art. Es lassen sich hier zwei Abschnitte unterscheiden, die, zeitlich durch den Krieg getrennt, sachlich eine wesentlich abweichende Einstellung der Kassen zu dieser Frage verraten.

Bei der Gründung der ersten großen Kassenkliniken lag der Hauptantrieb sicherlich in dem Bestreben der Krankenkassen, nach dem Beispiel der damals beginnenden Schulzahnpflege die tatsächliche Sanierung der Zähne ihrer Mitglieder durchzuführen, die nach Kassenansicht mit der freien Praxis der viel erheblicheren Kosten wegen nicht zu erreichen war. Durch die Gewinnung hochwertiger Fachleute als Leiter, die, als Beamte mit Ruhegehalt und Hinterbliebenenversorgung angestellt und der Sorge für ihre Zukunft enthoben, ihre ganze Kraft der Sache widmen und durch die Pflicht der Teilnahme an Fortbildungskursen ihren Ausbildungsstand stets auf der Höhe halten konnten, sowie durch modernste Einrichtung der Eigenbetriebe mit allen gegebenen Hilfsmitteln sollte die Güte der Leistungen auf das Möglichste gesteigert, durch die Gemeinsamkeit der Verwaltung und durch Großeinkauf der benötigten Materialien die Wirtschaftlichkeit der Klinik gesichert werden. Es ist daher verständlich, daß sich zunächst nur große Kassen mit ausreichenden Mitteln an eine solche Aufgabe wagten. Eine weitere Triebfeder zur Gründung von Kassenkliniken ist darin zu suchen, daß manche Krankenkassen nicht immer genügend viel Zahnärzte zur Versorgung der Kassenangehörigen bereitfanden, beispielsweise in Homburg v. d. Höhe.

Diese Entwicklung, also die Errichtung von Kassenkliniken aus im wesentlichen idealen Gründen, kam während des Krieges zu einem natürlichen Stillstande.

Nach dem Kriege hatte sich die Inanspruchnahme der Krankenkassen für Zahnbehandlung, namentlich für Zahnfüllungen, ganz gewaltig vermehrt. Der Grund lag hauptsächlich in dem Steigen des allgemeinen Bildungsstandes der Mitglieder, dann

auch in den guten Erfahrungen, die viele Kriegsteilnehmer, also die Masse der Versicherten, mit der Zahnbehandlung an den Militärstationen gemacht hatten, und schließlich in der Aufklärungsarbeit der interessierten freien Praxis. Mit der Übernahme der ihnen gesetzlich auferlegten und daher nicht abwälzbaren Pflicht der zahnärztlichen Versorgung ihrer Versicherten durch neu zu errichtende Eigenbetriebe hofften die Krankenkassen, einen gewissen Einfluß auf den Umfang der Behandlung zu gewinnen, da sie als wesentlichste Ursache der täglich steigenden Ausgaben für Zahnbehandlung fälschlicherweise eine Vielgeschäftigkeit der Zahnbehandler annahmen, die wohl an manchen Stellen, aber nicht entfernt in dem kassenseitig vermuteten Ausmaße vorhanden war. Durch die erwartete Zurückdrängung der Vielgeschäftigkeit glaubten die Kassen Ersparnisse machen zu können, zu denen sie durch die damalige ungünstige Wirtschaftslage gezwungen waren; gleichzeitig wollten sie die Beschwerden ihrer Mitglieder über die von den Kassenzahnbehandlern für tatsächlich oder angeblich bessere Leistungen vielfach geforderten Zuzahlungen mit einem Schlage zum Verstummen bringen und die Klagen über die von manchen Versicherten behauptete Verwendung minderwertigen oder ungeeigneten Materials dadurch abstellen, daß sie sich durch Selbstbeschaffung von dessen Güte überzeugten. Weiter spielten als Gründe für die Errichtung von Kassenkliniken sicherlich bei einem Teil der Kassen auch machtpolitische Erwägungen eine Rolle; die für die Zukunft befürchteten Tarifkämpfe sollten durch völlige Ausschaltung der Zahnbehandler der freien Praxis aus der Kassentätigkeit durch die Zwangsklinik vermieden werden. Durch die freie Klinik suchte man die freie Arztwahl wenigstens einzuschränken. Nach Ansicht des Verbandes der Landkrankenkassen, der seinerseits sich der Errichtung von Eigenbetrieben bisher widersetzt hat, ist die Ursache mancher Klinikgründung auch in den überspannten Forderungen einzelner Zahnärzte zu suchen.

Der von interessierter Seite den Krankenkassen häufig gemachte Vorwurf der bewußten Förderung gewisser politischer Bestrebungen, besonders der Sozialisierung des Heilwesens, dürfte sicherlich in dieser Allgemeinheit nicht zutreffen, wenn auch einzelne Führer der Krankenkassen hin und wieder mit diesem Gedanken gespielt haben. So hat der Vorsitzende des Hauptverbandes deutscher Krankenkassen, Helmut Lehmann, einmal geäußert:

„In diesen Anstalten liegen die Keime einer Weiterentwicklung der ärztlichen Versorgung über die Leistung des Individualmediziners hinaus zu dem Typ des Sozialmediziners . . . Auch diese Umformung des ärztlichen Dienstes in der Sozialversicherung wird nur in schärfstem Kampfe mit der individualistisch eingestellten Ärzteorganisation durchgeführt werden können."

Es ist nicht weiter verwunderlich, daß die Vorstellung, welchen Machtfaktor die mehr als die Hälfte der Einwohner des Deutschen Reiches umfassenden Krankenkassen darstellten — die Zahl der Mitglieder des Hauptverbandes der deutschen Ortskrankenkassen beträgt gegenwärtig rund $9^1/_2$ Mill., die sämtlicher Krankenkassen etwa 21 Mill. und mit Einschluß der Familienversicherten rund 44 Mill. —, in manchen Führern den Wunsch erweckte, von diesem Faktor im Sinne ihrer Weltanschauung Gebrauch zu machen. Gelegentlich ist wohl auch einmal von einer politisch besonders rührigen Verwaltung auf die Klinikangestellten ein Druck ausgeübt worden, sich der Gewerkschaftsbewegung anzuschließen.

Ebensowenig Allgemeinberechtigung wie der Vorwurf der Förderung einseitiger politischer Bestrebungen hat der weitere Vorhalt, daß die Kliniken zur Erzielung eines Unternehmergewinns gegründet wurden; das war in irgendwie nennenswertem Umfange schon durch die Gesetzeslage ausgeschlossen.

Aus allen diesen Gründen heraus kam es so im Laufe der Nachkriegszeit an zahlreichen Orten zur Gründung von Kassenkliniken, zunächst nur durch die Bestrebungen der örtlichen Instanzen. Im Juli 1925 nahm auch eine zentrale Instanz, der Hauptverband deutscher Ortskrankenkassen, Stellung zu dieser Frage. Der Verband, der bisher bei allen Verhandlungen in wirtschaftlichen Fragen sehr geschickt die Gruppe der Zahnärzte gegen die Gruppe der Zahnbehandlung treibenden Nichtapprobierten ausgespielt hatte, aber nunmehr fürchten mußte, nach dem bevorstehenden Abschluß des Abkommens zwischen den beiden Ständen einer Einheitsfront gegenüberzustehen, machte auf seiner Münchener Tagung den ihm angeschlossenen Kassen „die Errichtung von Zahnkliniken, als der gegenwärtig besten Form der zahnärztlichen Versorgung der Versicherten" zur Pflicht. Die Folge war in kurzer Zeit eine weitere ganz erhebliche Zunahme der Zahl der Kassenkliniken; sie wurden nunmehr vielfach auch an kleinen Plätzen errichtet, an denen sie dann die Existenz der dortigen freien Zahnbehandler nicht selten bedrohten oder gar vernichteten.

In neuester Zeit haben die Krankenkassen sehr wohl erkannt, daß durch die Klinik eine Herabsetzung ihrer Lasten nicht eintritt, daß im Gegenteil der Eigenbetrieb in Zukunft wesentlich teurer werden wird, wenn erst die heute teilweise noch sehr jungen Klinikzahnärzte in das Höchstgehalt aufgerückt sind oder gar ohne unmittelbare Gegenleistung Pension beziehen. So hat die Ortskrankenkasse Stuttgart die Erhöhung ihrer Ausgaben für Zahnbehandlung von 3,32 M. auf 4,85 M. je Mitglied mit der Verteuerung des Betriebs ihrer Zahnklinik begründet. Der Vorsitzende der Ortskrankenkasse Danzig hat sogar in der Erkenntnis, daß oft nicht einmal von einer Wirtschaftlichkeit, geschweige dann von einer Verbilligung durch den Eigenbetrieb die Rede sein kann, den Verzicht auf die Errichtung von Kassenkliniken gefordert.

Die Stellungnahme der Kassenmitglieder zur Kassenklinik. Theoretisch entscheiden auf Grund des Selbstverwaltungsrechts die Mitglieder der einzelnen Krankenkassen selbst über die Frage, ob ihre zahnärztliche Versorgung in einer Kassenklinik erfolgen soll oder nicht. In der Praxis liegen die Dinge anders. Die Mitglieder können ihrem Willen nicht unmittelbar Ausdruck geben, sondern nur mittelbar durch den von ihnen auf einen längeren Zeitraum gewählten Ausschuß, zu dem die Arbeitnehmer zwei Drittel, die Arbeitgeber ein Drittel der Vertreter stellen. Der Ausschuß handelt nach freiem Ermessen und wird nicht immer dem Willen seiner Wähler Rechnung tragen.

Die Arbeitnehmer verhalten sich, besonders bei den Pflichtkrankenkassen, in dieser Frage häufig passiv. Als Beweis kann angeführt werden, daß die Anrufung des Oberversicherungsamtes durch die Kassenmitglieder auf Grund des § 372 der Reichsversicherungsordnung, der vorsieht, daß die Leistungen auch durch andere Ärzte zu gewähren sind, wenn die ärztliche Behandlung den berechtigten Anforderungen der Mitglieder nicht genügt, zu den größten Ausnahmen gehört. Je höher in intellektueller Beziehung die Mitglieder der Krankenkassen stehen, um so stärker pflegen sie ihr Selbstbestimmungsrecht zu betonen. Das zeigt sich am besten darin, daß die Ersatzkrankenkassen, deren Arbeitnehmermitglieder sich im allgemeinen aus technischen und kaufmännischen Angestellten zusammensetzen, durchweg das für sie vorteilhaftere System der freien Arztwahl besitzen. Hier ist es bisher noch nicht zur Gründung von Kassenkliniken gekommen. In manchen Fällen wieder setzen sich die Arbeitnehmer für die Beibehaltung der bisherigen Rechte der Krankenkassen zur Errichtung von Eigenbetrieben, wie Genesungsheime und Zahnkliniken, entschieden ein. Eine derartige Entschließung hat am 11. Dezember 1927 der Arbeiterrat der westfälischen Zentrumspartei in Hamm bei der Besprechung der künftigen Reform der Sozialversicherung gefaßt.

Die Arbeitgeber, die im Ausschuß allerdings nur über ein Drittel der Stimmen verfügen und sich daher allein nicht durchsetzen können, treten in der Regel bei allen Kassen ziemlich einmütig gegen die Gründung von Eigenbetrieben auf, da sie in ihrer Mehrzahl wirtschaftlich zu denken gewohnt sind. So hat sich die Handelskammer Karlsruhe als Vertreterin der Arbeitgeber gegen den Plan der Karlsruher Ortskrankenkasse, eine eigene Zahnklinik zu errichten, mit einer öffentlichen Kundgebung gewendet. Als hauptsächlichsten Grund führt sie neben der Tatsache, daß die Arbeitnehmer dadurch in ihrem Recht auf freie Arztwahl beschränkt würden, an, daß verhütet werden müsse, mit den Mitteln der Arbeitgeber Unternehmungen zu schaffen, die gerade diesen Kreisen zum Nachteil gereichten. Da die Arbeitgeber jedoch bei der gegenwärtigen gesetzlichen Regelung nicht die Macht haben, sich durchzusetzen, ist mit einer Änderung der Politik der Krankenkassen in der Frage der Eigenbetriebe in der nächsten Zeit nicht zu rechnen, zumal die Forderung der Arbeitgeber, wichtige Beschlüsse gerade hinsichtlich der Leistungen wieder, wie vor 1919, von einer Mehrheit in beiden Gruppen abhängig zu machen, wenig Aussicht auf Berücksichtigung in der neuen Reichsversicherungsordnung haben dürfte.

Ist es zur Gründung einer Kassenklinik gekommen, so pflegen die Versicherten die meist moderne Einrichtung, die in der Regel herrschende große Sauberkeit und die Bequemlichkeit, auch eine sonst nur umständlicher zu erlangende Behandlung, beispielsweise Röntgenaufnahmen, an ein und derselben Stelle zu erhalten, als Vorzug zu empfinden; sie schätzen namentlich die gewöhnlich geübte Freigebigkeit mit örtlicher Injektion sehr hoch ein und fühlen sich in der Klinik gewissermaßen zu Hause, zumal sie wissen, daß der Klinikzahnarzt keinen persönlichen Nutzen aus ihnen zu ziehen beabsichtigt. Als Nachteil sehen sie, besonders bei der Zwangsklinik, die Zentralisation und den dadurch bedingten häufig recht weiten Anmarschweg, sowie die oft lange Wartezeit an. Vielen Versicherten ist es unangenehm, daß sie einem bestimmten Zahnarzt zugeteilt werden und diesen womöglich noch, wenn besondere Abteilungen an der Klinik bestehen, von Fall zu Fall wechseln müssen. Feinfühlige nehmen daran Anstoß, daß der Klinikzahnarzt, der ja unabhängig von seiner Leistung sein gleichmäßiges gesichertes Einkommen erhält, seine Patienten oft nur für den Augenblick befriedigen und in menschlich verständlicher Weise nicht immer darauf bedacht sein wird, sie dauernd festzuhalten. Die meisten Beschwerden richten sich gegen die Zwangskliniken, bei denen die Behandlungszeit im wesentlichen mit der Arbeitszeit der Mitglieder zusammenfällt, so daß diese durch den Besuch der Klinik ihre Arbeit versäumen müssen und so einen Teil ihres Einkommens einbüßen.

Ist dagegen das Selbstbestimmungsrecht der Versicherten dadurch gewährleistet, daß sie auf Grund freier Arztwahl die Möglichkeit haben, neben der Kassenklinik den Zahnbehandler ihres Vertrauens aufzusuchen, ist bei entsprechender Organisation auch innerhalb der Klinik die freie Auswahl des Zahnarztes gegeben, dann wird das Mitglied im wesentlichen mehr die Vorteile als die Nachteile des Kliniksystems empfinden. Wenn die Persönlichkeit des Leiters und die Arbeitsbedingungen der Angestellten dafür sorgen, daß die Klinik den Wettbewerb mit der freien Praxis erfolgreich aufnehmen kann, werden die Mitglieder oft sogar die Klinik gegenüber der freien Praxis bevorzugen. Es gibt in Deutschland heute mehrere vorzüglich eingerichtete und geleitete freie Kassenkliniken, die von den Versicherten bis an die äußerste Grenze ihrer Leistungsfähigkeit in Anspruch genommen werden, während an anderen Orten die Mitglieder lieber selbst die Kosten ihrer Behandlung bei einem nichtzugelassenen Zahnarzt oder Nichtapprobierten tragen, ehe sie von ihrem Recht auf kostenlose Behandlung durch die Zwangsklinik ihrer Krankenkasse Gebrauch machen.

Die Schulzahnpflege in der Kassenklinik. Die Krankenkassen haben an der planmäßigen Schulzahnpflege ein starkes wirtschaftliches Interesse, da die Schüler zum weitaus größten Teile später als Mitglieder bei der Krankenkasse eintreten. Geschieht dieser Eintritt mit gesunden Zähnen, weil die Kinder während ihrer Schuljahre von der planmäßigen Schulzahnpflege erfaßt waren, dann sparen die Krankenkassen die beträchtlichen Kosten der sonst meist erforderlichen umfangreichen Zahnbehandlung und die Zuschüsse zu dem durch vorzeitigen Zahnmangel bedingten Zahnersatz. Die Krankenkassen sind infolgedessen berechtigt, die Schulzahnpflege als eine Einrichtung anzusehen, für die sie nach § 363 der Reichsversicherungsordnung Mittel aufwenden dürfen. Zahlreiche Krankenkassen unterstützen in der Tat die schulzahnpflegerische Tätigkeit der Gemeinde, die diese als Wohlfahrtsmaßnahme leistet, entweder durch Beiträge oder durch Übernahme der Behandlungskosten der bei ihnen familienversicherten Schüler und Schülerinnen oder durch Ausführung der Schulzahnbehandlung im Eigenbetriebe.

Der erste Weg der baren Zuschußleistung zu den Unkosten der die Schulzahnpflege durchführenden Gemeinde wird von den meisten Autoren, nicht nur aus dem zahnärztlichen Lager, sondern auch von manchen im Krankenkassenwesen führenden Männern als der richtigste bezeichnet. So hat Albert Kohn, der Direktor der Berliner Ortskrankenkasse, bei der Einführung der Familienversicherung es für zweckmäßig erklärt, daß die Behandlung der schulpflichtigen Kinder nicht in Kassenkliniken, sondern in Schulzahnkliniken vorgenommen wird.

Gegen die Übernahme der Schulzahnpflege in die Eigenbetriebe der Krankenkassen sprechen folgende Gründe:

Der Erfolg der planmäßigen Schulzahnpflege hängt in sehr weitem Maße von der Autorität der sie veranlassenden Behörde ab; diese Autorität genießt wohl die Gemeinde, die das Schulaufsichtsrecht besitzt, nicht aber die Krankenkasse. Durch den amtlichen Charakter der gemeindlichen Schulzahnpflegestätten wird die Zusammenarbeit des Schulzahnarztes mit der Schule und der Lehrerschaft erleichtert. Die schulzahnpflegerische Tätigkeit der Kassenkliniken muß sich aus gesetzlichen Gründen auf den Kreis der Familienversicherten und damit nur auf einen, wenn auch starken Bruchteil der gesamten Schuljugend beschränken. Gemäß § 25 der Reichsversicherungsordnung ist es ja den Krankenkassen verboten, in ihren Kassenkliniken die Behandlung Nichtversicherter gegen Entgelt durchzuführen. Aber auch selbst innerhalb des Kreises der Familienversicherten werden diejenigen Kinder nicht erfaßt, deren Eltern eine Abneigung gegen die Kassenklinik als solche haben. Schließlich ist der Betrieb einer Krankenkassenklinik auf therapeutische Maßnahmen eingestellt, während die Schulzahnpflege im wesentlichen prophylaktische Maßnahmen erfordert.

Die Angliederung der Schulzahnpflege an eine bestehende Kassenklinik empfiehlt sich daher nur dann, wenn die Gemeindeverwaltung aus Mangel an Mitteln oder aus Kurzsichtigkeit selbst nicht zu ihrer Einführung schreiten will (Elisabeth Schenck), die Krankenkasse jedoch hierfür Verständnis und Mittel aufbringt. Aber auch hier muß sowohl aus psychologischen, als auch namentlich aus hygienischen Gründen (Möglichkeit der Übertragung von Krankheiten!) eine räumliche oder zeitliche Trennung der Schulzahnbehandlung von der Behandlung der erwachsenen Kassenmitglieder gefordert werden.

Gegenwärtig findet Schulzahnpflege in den Eigenbetrieben vieler kleiner und mittlerer Ortskrankenkassen statt, so in Bergedorf, Bernburg, Bielstein, Finsterwalde, Gräfrath, Gummersbach, Homburg v. d. H., Ludwigsburg, Pößneck, Rheydt, Rudolstadt, Saalfeld, Sonneberg und Speyer. In der Zahnklinik der Betriebskrankenkasse der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in Berlin-Oberschöneweide wurden

lange die Kinder von Berlin-Treptow und Berlin-Oberschöneweide behandelt, wobei das zuständige Bezirksamt einen Jahreszuschuß von 1500 M. leistete. Der Krankenkassenverband Solingen führt Schulzahnpflege außer in seiner Hauptklinik in Solingen auch in seinen Zweigkliniken Höhscheid, Ohligs und Wald durch.

Die Erfolge der Schulzahnpflege in Kassenkliniken sind, soweit planmäßige Behandlung besteht und genügend geeignete Zahnärzte sich der Versorgung der Schulkinder widmen können, als gute zu bezeichnen.

Literatur: Freund in Schaeffer-Stuckert, Verhandl. d. V. Intern. Z. Kongr. 1909, 2, 600. — Goldmann, Z. R. **27**. 508. — Hoffmann, Z. M. **18**, 577. — Hoffmann-Rabnow-Kohn, Schulzahnpflege 8 (1920). — Maier, Hdb. d. Zahnärztl. Rechtskunde (Halle 1921). — Reich, D. Z. W. **16**, 639. — R. V. O. v. 15. 12. 1924. — Richter in Drucker, Praktikum d. soz. Zahnheilk. **1921**, 141, 157. — Ders., Probleme d. soz. Zahnheilk. **1921**, 153. — Rosenthal, Z. Rdsch. **35**, 893, 910. — Schenck, Organisation u. Finanzierung d. planmäßigen Schulzahnpflege **14, 15** (Berlin 1925). — Tholuck in Misch, Fortschr. d. Zahnheilk. 1, 1065. — Weber, Volksgesundheit u. Ortskrankenkasse 3. Aufl. (Verl. f. Wirtsch. u. Verw. G. m. b. H., Berlin 1927).

Tholuck.

Kataphorese. In der Zahnheilkunde üblicher Name für Jontophorese (s. diese).

Kaudruck. Unter Kaudruck versteht man den Druck, den Zähne oder Zahngruppen bei der Kontraktion der Kaumuskulatur ausüben oder ausüben können.

Mit diesem Satze wird zum Ausdruck gebracht, daß von der gesamten, absoluten Kaumuskelkraft nur ein Teil zur Funktion kommt, da die Resultate der Messungen abhängig sind von der Empfindlichkeit der Zähne und Zahngruppen gegen Druckschmerz, von der Art (Schnelligkeit) und Richtung des Zubeißens, von der psychischen Einstellung der Versuchsperson (Angst vor Schadhaftwerden der Zähne bei Aufwendung größerer Drucke) sowie ihrer augenblicklichen Disposition. Wenn somit die Praxis sich um Kaudruckmessungen bemüht und nach geeigneten Meßinstrumenten sucht, so kann sie das nur mit der Absicht tun, einen möglichst großen Anteil der vorhandenen absoluten Kaukraft für das Kauen nutzbar zu machen. Es geht ihr also weniger darum, zu wissen, wie groß die absoluten Werte verschiedener Menschen in bezug auf ihre Kaukraft sein werden, als vielmehr die Sicherheit zu haben, daß das Kauorgan die ihm zur Verfügung stehenden Kräfte weitgehendst bei der Speisenzerkleinerung ausnutzt.

Nicht immer hat man diese Gebiete auseinandergehalten und sowohl bei der Konstruktion von Meßapparaten und Prüfern als auch bei der Art der Messung geirrt. Ausschlaggebend für das Kauvermögen ist nicht die Kraftleistung allein, sie ist nur ein Glied in der Kette der übrigen Faktoren, als z. B. der Beschaffenheit der Kauflächen, ihrer Abschleifung, der Okklusions- und Artikulationsverhältnisse, dem Wangen- und Lippenschluß u. a. m. Würde man der Kraftleistung den Vorzug geben, dann würden solche Gebisse, deren Zähne große Werte beim Zusammenschluß aufweisen, jenen vorzuziehen sein, die etwa nur einen Teil derselben aufwiesen. Legt man dagegen auf die Zerkleinerungsfähigkeit von Speisen durch das Kauorgan den größeren Wert, so tritt die Kraftleistung stark zurück, weil sie bei der Zerkleinerung aufgenommener Nahrung nur eine geringe Rolle spielt. Man darf eben nie vergessen, daß das Kauen nicht nur aus dem kraftvollen Zusammenführen der bezahnten Kiefer besteht, sondern daß die Kieferbewegung, die Bewegungen der Zähne, Wangen und Lippen beim Durchspeicheln größere Bedeutung haben. So stellt Schröder beispielsweise fest, daß

trockenes Brot mit Rinde, 2 Tage alt, durchgebissen, bei . .	80,0—120,0 kg
nach Durchspeichelung während $^1/_2$ Minute im Munde nur . .	19,5— 20,6 „
nach Durchspeichelung während 3 Minuten im Munde nur noch	2,2 „

Druck beansprucht.

Wenn somit, wiederum den Angaben Schröders folgend, die nachfolgend aufgeführten Materialien die im einzelnen bezeichneten Kaudrucke erforderten (Black und Head geben ähnliche Resultate an), so darf dabei nie vergessen werden, daß es sich bei der Versuchsanordnung um einen „Beißdruck" nichtgespeichelter Nahrung und nicht um einen „Mahldruck" (Beißdruck bei Bewegung des Kiefers) handelt, da einwandfrei festgestellt werden konnte, daß bei seitlicher Verschiebung der Zahnreihen ein weit geringerer Druck zur Zerkleinerung insbesondere zäher Nahrungsmittel ausreicht als bei Anwendung des einfachen Beißdruckes, außerdem die Speisen von der Zunge stets so den Zähnen zugeführt wird, daß mit geringstem Druck die gewünschte Leistung erzielt wird.

Frische harte Zuckerstangen, sog. Fruchtstangen	31,0 kg
Ältere Fruchtstangen	34,0 „
Schokolade, mittlere Qualität, in gleichmäßigen, viereckigen Stücken	27,0— 30,0 „
Pfefferkuchen, 1 cm dick	20,0 „
Malzbonbons, viereckige, braune, flache	41,5— 56,0 „
Pfefferminzbonbons, flache, viereckige	17,0— 20,5 „
Krystallwürfelzucker, viereckige Stücke	35,0— 40,0 „
Haselnüsse verschiedener Größe	43,5—102,0 „
Frische Schrippen, sog. Berliner Schrippen beanspruchen eine Kaukraft von	44,5— 56,0 „
Pflaumenkerne von geschmorten Backpflaumen, die von manchen Menschen oft und gern mit den Zähnen aufgeknackt werden, bedürfen eines Druckes von	54,0— 57,0 „
Brustbonbons, kleine, runde	31,4— 65,5 „

und bei verschiedenen Fleischsorten, wie für den täglichen Lebensunterhalt gekauft.

Rindfleisch (Suppenfleisch, gekocht)	39,0—47,5 kg
Rindfleisch (Filetbraten)	24,8—30,2 „
Rindfleisch (Rumpfsteak, gebraten)	25,5—38,8 „
Rinderzunge (Stück aus der Mitte, gekocht)	13,5—14,8 „
Rinderzunge (Spitze)	19,8—21,5 „
Schweinefleisch (Stück aus der Keule, gebraten)	24,0—32,5 „
Schweinefleisch (gepökelt und geschmort, Kasseler Rippenspeer)	11,5—15,6 „
Schweinefilet (gebraten)	24,5—29,9 „
Schweinefleisch (Rückenstück, geschmort)	14,8—17,0 „
Speck (fetter geräucherter, 1 cm dick)	14,0—24,5 „
Kalbsbrust (gebraten)	25,0—32,5 „
Kalbsrücken (geschmort)	15,0—27,5 „
Kalbsleber (gebraten)	9,5—11,75 „

Dem letzten Gedanken folgend, daß nämlich die Durchspeichelung und die Kieferbewegung gut okkludierender Gebisse bei der Zerkleinerung der Nahrung vornehmliche „Kau"arbeit leistet, geht das Bestreben moderner Zahnheilkunde dahin, durch orthodontische, konservierende und prothetische Arbeiten schlecht okkludierende und artikulierende Gebisse zu bessern.

Fragen wir nun nach der Bedeutung der in der jüngsten Zeit mehr hervorgetretenen und befürworteten Kaudruckmessung, so liegt diese vornehmlich auf diagnostischem Gebiet. Die Messung gilt nicht dem Vorhandensein und der Größe der den Kaumuskeln innewohnenden Kräfte, sondern der Empfindlichkeitsgröße einzelner Zähne gegen den Kaudruck.

So zeigen Zähne mit beginnendem Zahnbettschwund geringere Beißwerte als ihre gesunden Nachbarn. Als Folge von Wurzelhauterkrankungen weisen Zähne mit teilweise zerstörter Wurzelhaut (deren geringe Grade im Röntgenbild vielfach nicht zu erkennen sind), mit Resorptionserscheinungen geringere Werte auf als zum Vergleich hinzugezogene Nachbarn, und umgekehrt weist die Erhöhung von Vergleichswerten auf die Besserung der Verhältnisse nach vorgenommenen Eingriffen, etwa Paradentitisbehandlung, Wurzelspitzenresektion, hin. Bekanntlich sind die Aus-

sagen mancher Patienten bezüglich der Lokalisation ihrer Schmerzen recht ungenau. Sie klagen über Schmerzen auf einer Seite, ohne angeben zu können, ob die Schmerzen vom Ober- oder Unterkiefer ausgehen, oder ein Patient, der erst seit kurzer Zeit eine Prothese trägt, äußert sich dahin, daß er auf einer Seite nicht recht durchbeißen könne und deshalb die Gegenseite bevorzuge. In solchen Fällen kann der Kaudruckmesser eine angenehme Hilfe sein, weil er uns in den Stand setzt, den Kaudruck jeder Seite zu messen und uns auffallende Differenzen auf Druckstellen hinweisen. Steigt nach deren Beseitigung der Kaudruck sofort an, ist das ein Beweis dafür, daß die richtige Stelle getroffen ist.

Natürlich ist die exakte Feststellung von Werten nicht immer leicht, wofür die große Zahl der im Laufe der Zeit konstruierten Meßapparate ein deutliches Zeichen ist, wie auch die kritischen Äußerungen zur Kaudruckmessung.

Wie oben bereits angeführt, unterliegt die Feststellung der Werte einer Reihe in der Individualität der Versuchsperson begründeten Faktoren, wie der Empfindlichkeit gegen Druckschmerz, der Angst vor Beschädigung der Zähne, die sich demnach bei Messungen niemals ausschließen lassen. Andererseits kann aber gerade solche Hemmung diagnostisch von großer Wichtigkeit sein.

Fehler, wie sie sich je nach der Apparatur durch die Art, die Richtung und die Schnelligkeit des Zubeißens ergeben, können durch gleiche Versuchsanordnung und Verbesserung der Apparatur weitgehend gemildert werden. Es sei deshalb auch auf ein Eingehen auf solche Besonderheiten der Apparatur verzichtet.

Die nachfolgende (dem Buch von Haber „Die Aufgaben der Kaudruckmessung und der Zahndruckprüfung“ entnommene) Zusammenstellung gibt eine kurze Übersicht über die bisherigen Konstruktionen, die entweder nach dem Hebel- oder Federsystem oder einem kombinierten System (Hebel, Feder, Flüssigkeit) und nach dem Martensheinschen Verfahren (Brinellsche Kugelprobe) eingeteilt werden.

1. Hebelkonstruktion. Borelli, Sauer, Bosenthal, Eckermann, Gysi, Heinroth, Schröder.

2. Federkonstruktion, Schraubenfeder, Blattfeder, ellipsoide Feder. Dennis, Black, Morelli, Dietz, Kristiansen, Haber (2 und 3), Hürthle.

3. Kombinierte Konstruktion. a) Hebel und Feder. Günther, Haber (1), Hentze, Pfaff. b) Hebel, Feder und Manometer. Arnone, Dieck, Schwander-Lickteig, Hürthle.

4. Kugelmeßmethoden. Schönwaldt, Günther, Köhler-Ettling.

Die an einen Kaudruckmesser zu stellenden Bedingungen faßt Haber in folgende 10 Punkte zusammen:

1. Der Apparat muß einfach und handlich im Gebrauch sein.

2. In allen seinen Teilen sterilisierbar.

3. Die Einzelmessung aller Zähne, auch letzter Mahlzähne ermöglichen, ferner von lingualen Kanten, Kauflächen und Füllungen ohne Inanspruchnahme der buccalen Fläche.

4. Der Apparat soll auf einfache Weise die Messung des Ober- und Unterkiefers ermöglichen, jedes Kiefers für sich und beider zueinander, sowohl im ganzen als auch in großen und kleinen Teilabschnitten.

5. Die Aufbißflächen dürfen höchstens 10 mm voneinander entfernt sein, müssen bis auf 5 mm beim Kaudruck zusammengebracht werden können, bei einer Kraftausübung von 150 kg.

6. Der Apparat muß ohne Behinderung die Ausübung des Kaudrucks in allen Bißstellungen ermöglichen.

7. Die Benutzung der Feder zur Kaudruckmessung ist nur dann zulässig, wenn deren Material und Anordnung auf lange Zeit ein Nachlassen ihrer Kräfte ausschließt und gegebenenfalls die eingetretene Veränderung sofort zu erkennen bzw. auf einfache Weise ohne erhebliche Zeitversäumnis festzustellen ist.

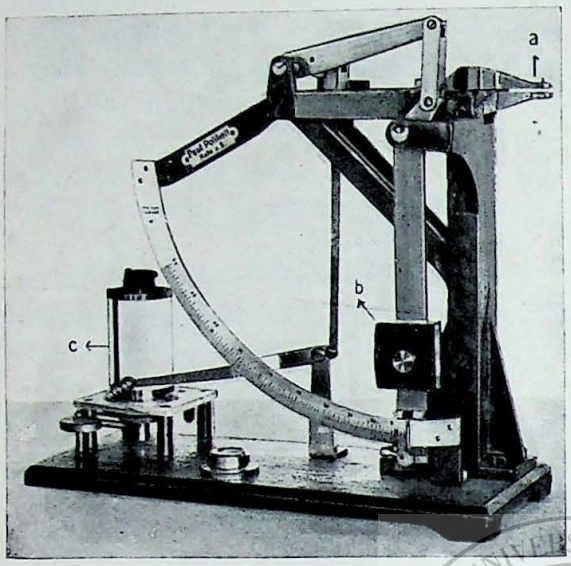


Abb. 1320[1]). Kaudruckmesser nach Heinroth.

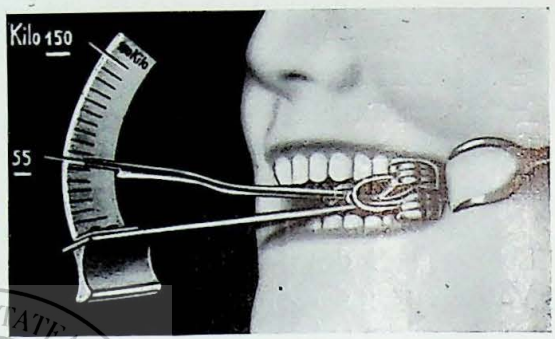


Abb. 1321. Anwendung des Haberschen Kaudruckmessers.

8. Die Feder selbst muß auswechselbar sein, damit eine nach langem Gebrauch etwa mögliche Differenz zwischen der Angabe der Anzeigevorrichtung und dem Resultat der Nachprüfung durch Auswechselung der Feder zu beheben ist, falls nicht die einfachere Methode der Umrechnung auf Grund der Eichprüfung erfolgt und somit die erzielte Meßzahl auch ohne Umwechslung der Feder und doch genau auf einfache Weise praktisch verwendbar gemacht wird.

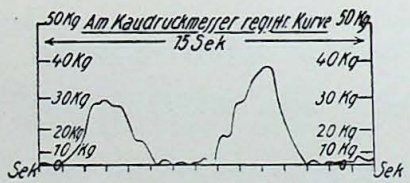


Abb. 1322. Aufzeichnung von Kaudruckwerten auf der berußten Trommel nach Heinroth.

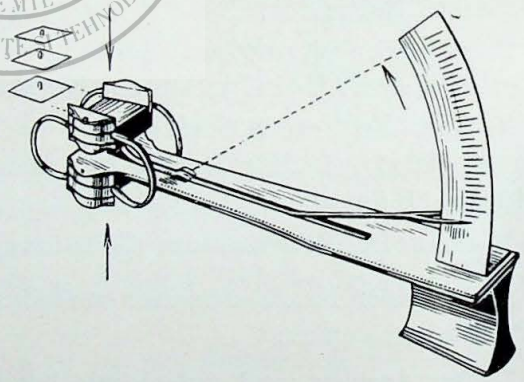


Abb. 1323. Kaudruckmesser nach Haber mit Aufbißplatten.

9. Der Apparat muß die Ausübung der Messung in wenigen Sekunden gestatten (für praktische Zwecke), aber auch eine minutenlange Meßdauer (für wissenschaftliche Zwecke) ermöglichen.

10. Die Konstruktion des Apparates muß zu gleicher Zeit die Hand- oder Fingerkraftmessung ermöglichen.

Als letzte Vertreter von Kaudruckmessern bilde ich hier die Kaudruckmesser von Haber, Berlin und Heinroth, Halle, ab, wovon allerdings der Heinrothsche

[1]) Abb. 1320, 1322 aus Misch, Fortschr. d. Zahnhlk. 4.

keinen Anspruch darauf macht, allgemeines Meßinstrument der Praxis zu werden. Das verbreitetste Instrument dürfte ohne Zweifel das Habersche 3. Konstruktion sein, dessen Verwendung aus Abb. 1321 hervorgeht. Es wird am Griff gehalten und mit den Aufbißplatten zwischen die zu messenden Zähne gebracht, und zwar so, daß der Führungsstab außerhalb der zu messenden Zahnreihe liegt. Da der Zeiger auf dem höchsten Ausschlagspunkt stehen bleibt, benötigt nur die Aufstellung der zu messenden Zähne auf die Aufbißplatte die Aufmerksamkeit des Messenden. Bei Messungen an der linken Kieferhälfte wird der Bogen mit der Skala nach oben, an der rechten nach unten gerichtet. Zweckmäßigerweise gehen dem Messen einige Versuche voran, da die Kaudruckmessung für den Patienten ungewohnt ist und die neuen Eindrücke die Messung stören könnten. Der Ermüdungserscheinungen wegen, die sich bei der Aufwendung großer Kräfte ergeben, muß nach jeder Messung eine Pause eingefügt werden. Wie eventuell nur ruckweise größere Werte erreicht werden können, zeigt die Heinroth entnommene Abb. 1322. Um für die verschiedenartig geformten Kauflächen stets die gleichen Aufbißpunkte auf der Platte zu treffen, sind verschieden geformte Aufbißplatten der Apparatur beigefügt. Ergeben sich dadurch Schwierigkeiten, daß einzelne Zähne antagonistenlos sind, so kann durch Einfügen eines Abdrucklöffels die vorhandene Lücke überbrückt werden. Die genauere Handhabung ist der jedem Meßapparat beigegebenen Beschreibung zu entnehmen.

Literatur: Haber, Die Aufgaben der Kaudruckmessung und Zahndruckprüfung (Berlin 1926). — Ders., Kaudruckmeßapparate, ihre Bedeutung und Verwendungsmöglichkeiten in der zahnärztlichen Praxis. Zahnärztl. Rdsch. **36**, Nr 7—9 (1926). — Heinroth, in Misch: Fortschr. Zahnheilk. **3**, 108; **4**, 110. — Schröder, Lehrb. der techn. Zahnheilk. **1**, 261ff. *Balters.*

Kauebene ist die Ebene, in der die Kauflächen der Zähne liegen. Da diese Flächen im Ober- und Unterkiefer verschieden sind, somit nicht in einer Ebene liegen, läßt sich die Kauebene nicht exakt definieren. Sie ist auch kein der Kraniologie, sondern der Prothetik entnommener Begriff. Exakter ist der Begriff „prothetische Ebene", unter der man eine Ebene versteht, die der Tragion-Subnasal-Ebene, also dem Nasenboden, parallel und durch die Mundspalte läuft. Dieser prothetischen Ebene entsprechend werden bei ganzen Prothesen die Bißschablonen geformt.

Kaumuskeln, Anatomie der. Als Kaumuskeln bezeichnen wir eine Gruppe von vier Muskeln jederseits, die vom Schädel zum Unterkiefer ziehen und alle von der motorischen Portion des III. Trigeminusastes innerviert werden. Es sind dies die an der Außenseite des Unterkiefers inserierenden M. masseter und temporalis und die beiden in der Tiefe gelegenen Flügelmuskel, die M. pterygoideus externus und pterygoideus internus.

Der M. masseter, eine kräftige, rechteckige, von außen nach innen komprimierte Muskelmasse, zieht vom Jochbein zur Außenfläche des Kieferwinkels. Er läßt deutlich eine oberflächliche und eine tiefe Portion erkennen. Die Fasern der oberflächlichen Portion verlaufen im allgemeinen schräg von vorne oben nach hinten unten, die der tiefen Portion fast rein senkrecht, manchmal ein wenig nach vorne unten abweichend. Die oberflächliche Portion entspringt sehnig vom Unterrand des Os zygomaticum, dem äußeren Ende des Processus zygomaticus maxillae und von der Außenfläche dieser Knochen nahe ihrem unteren Rande; die tiefe Portion von der Innenfläche des Jochbogens und dessen unterem Rande hinter der Sutura zygomaticotemporalis bis knapp vor das Tuberculum articulare. Die tiefsten Fasern entspringen eng angeschlossen an die oberflächlichsten Bündel des M. temporalis von der Innen-

fläche des tiefen Blattes der Fascia temporalis. Die oberflächliche Portion ist zur Hälfte bis zu zwei Drittel vom Jochbogen abwärts von einem Sehnenspiegel gedeckt, dessen unterer Rand oft in zwei bis drei Zacken ausgezogen ist, die bei sehr mageren Personen bei der Muskelkontraktion wegen des kräftigen Vorspringens des darunter gelegenen Muskelbauches deutlich sichtbar werden. Die tiefe Portion liegt in ihrem hinteren Teile vor dem Kiefergelenk frei, da der Ursprung der oberflächlichen Portion nach hinten die Sutura zygomatico-temporalis nie überschreitet. Im Zuge nach unten schiebt sie sich hinter die oberflächliche Portion, doch ist eine scharfe Trennung der beiden Anteile von hinten her nur variabel weit durchführbar. In der vorderen Hälfte des Muskels ist eine solche Trennung immer unmöglich, so daß zwischen beiden Portionen eine nach hinten offene Tasche in die Tiefe führt.

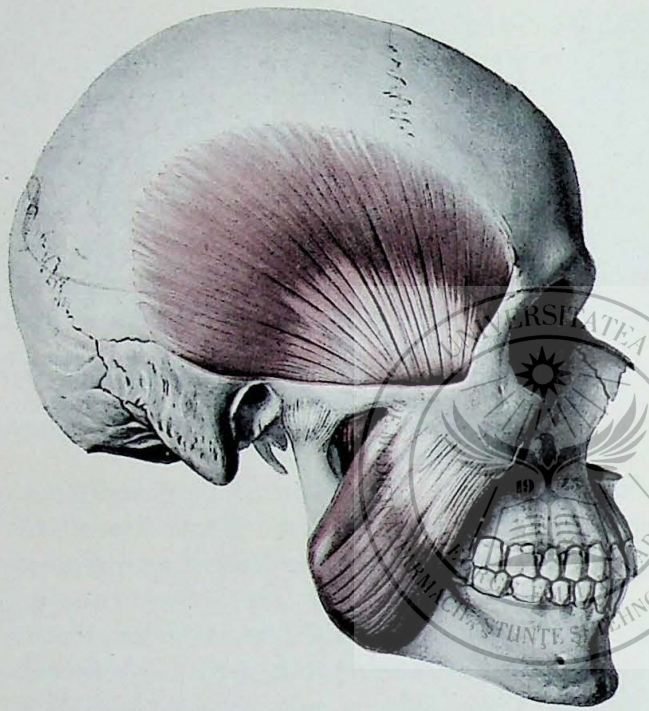


Abb. 1324[1]). Musculus masseter und temporalis. (Nach Sicher-Tandler.)

Der M. masseter inseriert an der Außenfläche des Ramus ascendens bis hoch auf den Processus coronoideus, am unteren Drittel des Hinterrandes der Mandibula und am unteren Rande bis in die Ebene des zweiten Molaren. Der Vorderrand des Muskels bildet fast immer eine nach vorne konkave Linie, weil die vordersten Fasern von der Sehne nach vorne unten abweichen. Das ganze Muskelfleisch ist von einzelnen Sehnenplatten durchsetzt; die Insertion am Kieferrand und den Leisten der Tuberositas masseterica erfolgt sehnig, in den dazwischenliegenden Gruben fleischig. Bei besonders kräftig entwickeltem Muskel laufen einzelne Faserbündel um den Hinterrand der Mandibula und um den Kieferwinkel hinweg und vereinigen sich in einem Sehnenstreifen mit Fasern des M. pterygoideus internus.

Der M. temporalis entspringt von einem großen Knochenfeld, das an der Schädelaußenfläche vorne, oben und hinten durch die Linea temporalis inferior abgegrenzt ist, nach unten bis zur Crista temporalis und vorne unten über die Ala magna des Keilbeins bis auf den hintersten Teil der Facies temporalis des Jochbeins reicht. Oberflächliche Fasern entspringen in großer Menge von der im oberen Anteil des Muskels aponeurotischen Fascia temporalis. Die Fasern konvergieren fächerförmig zu dem Ausschnitt medial vom Jochbogen, durch den sie zu ihrer Insertion am Unterkiefer ziehen.

Die Anheftung des Muskels geschieht mit zwei deutlich voneinander getrennten Sehnenpartien; die oberflächliche inseriert am Rande des Processus coronoideus in einer Linie, die von der tiefsten Stelle der Incisura mandibulae über die Spitze des Processus coronoideus auf seinen vorderen Rand übergreift und hier tief hinunterreicht, oft bis in das Niveau des unteren Alveolarfortsatzes. Die tiefe Sehne inseriert an der Innenfläche des Processus coronoideus, an seiner Spitze in einem etwas breiteren

[1]) Abb. 1324—1326 aus Sicher-Tandler, Anatomie f. Zahnärzte, 1928.

Felde, nach unten der Crista temporalis folgend. Zwischen beiden Sehnenpartien bleibt vorne eine tiefe Rinne, an der der Knochen im Bereiche der Fovea retromolaris vollkommen frei bleibt. Auch die innere Sehne kann tief hinabreichen, manchmal bis zur hinteren Spitze des Trigonum retromolare (Abb. 1325).

Die Fascia temporalis beginnt längs der Linea temporalis inferior, an der sie mit dem Periost fest verwachsen ist, deckt zunächst, dem Muskel eng anliegend, seine Oberfläche, begleitet ihn aber nicht bis zu seinem Ende, sondern setzt am Hinterrande des Processus frontosphenoidalis des Jochbeins und am Oberrande des Arcus zygomaticus an. Etwa in ihrem unteren Drittel spaltet sie sich in ein oberflächliches und ein tiefes Blatt, die gesondert am Knochen inserieren, untereinander aber durch variabel ausgebildete Bindegewebsplatten in Verbindung gesetzt sind; in den Räumen zwischen diesen findet sich gewöhnlich reichlich Fettgewebe. An der Innenfläche des tiefen Blattes inserieren einerseits oberflächliche Fasern des M. temporalis, andererseits tiefe des M. masseter.

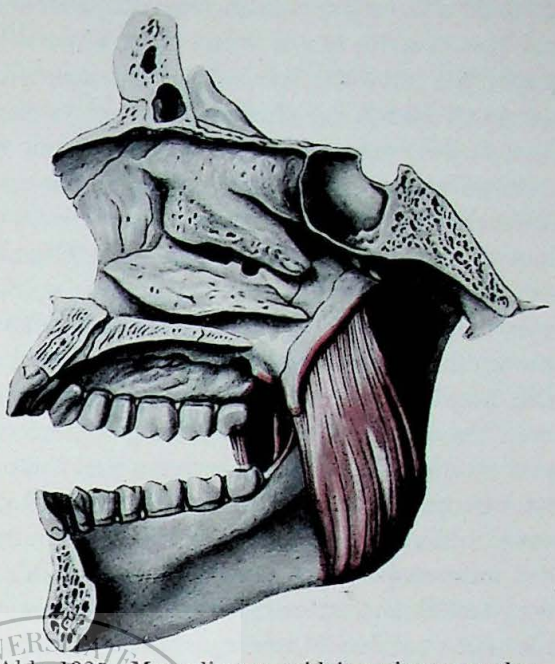


Abb. 1325. Musculi pterygoidei von innen gesehen. Ansatz der beiden Temporalissehnen. (Nach Sicher-Tandler.)

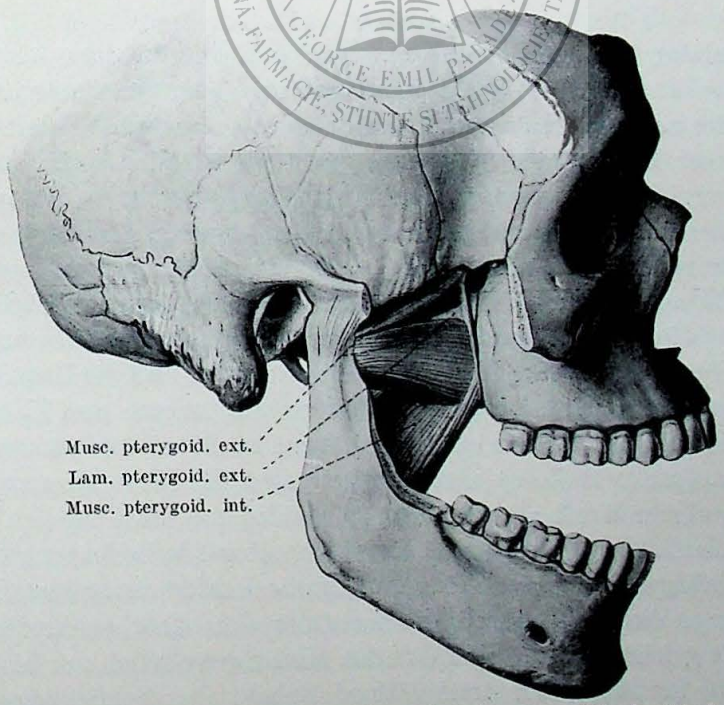


Abb. 1326. Der Musculus pterygoideus externus und internus. (Nach Sicher-Tandler.)

M. pterygoideus externus. Er entspringt mit zwei Köpfen am Schädel und zieht von vorne innen nach hinten außen zum Kiefergelenk und der Fossa pterygoidea

am Collum mandibulae. Der kleinere obere Bauch entspringt von der Facies infratemporalis des großen Keilbeinflügels nach außen bis zur Crista infratemporalis; der größere untere Bauch von der Außenfläche der Lamina externa des Processus pterygoideus, von der er nur vorne unten einen schmalen Streifen hinter der Sutura pterygomaxillaris frei läßt. Beide Bäuche fassen eine schmale Spalte zwischen sich, die infolge der nach hinten gerichteten Konvergenz der beiden Muskelbäuche spitz zuläuft. Die Fasern des oberen Bauches verlaufen ein wenig nach hinten unten geneigt, die des unteren steiler nach hinten oben, beide gleichzeitig stark nach außen hinten. Der Muskel inseriert am Vorderrande des Discus articularis, an der Vorderwand der Gelenkkapsel unterhalb des Discus und am Knochen in der Fovea pterygoidea.

Der M. pterygoideus internus entspringt mit dem größten Teil seiner Fasern von der Innenfläche der äußeren Flügellamelle, von der Unterfläche des Processus pyramidalis des Gaumenbeins, mit einem kleinen Teil konstant von der äußeren Fläche der Lamina externa processus pterygoidei, in dem schmalen, wie früher erwähnt, vom Ansatz des M. pterygoideus externus frei bleibenden Feld hinter der Sutura pterygomaxillaris. Die Fasern des von außen nach innen abgeplatteten Muskels ziehen nach unten hinten zur Innenseite des aufsteigenden Kieferastes und inserieren in einer etwa dreieckigen Fläche, die hinten vom hinteren Kieferrand, etwa bis in die Höhe des unteren Umfangs des Foramen mandibulare, oben von einer Linie begrenzt wird, die parallel dem unteren Unterkieferrande nach vorne unter dem Foramen mandibulare bis etwas vor den Sulcus mylohyoideus zieht, der sehnig überbrückt wird. Von hier aus läuft die dritte Kante steil abwärts bis zum Unterrand der Mandibula knapp vor dem Kieferwinkel. Die sehnigen Muskelpartien setzen an den Leisten der Tuberositas pterygoidea, die fleischigen in den dazwischenliegenden Gruben an. Wie schon erwähnt, können einzelne Bündel über den Kieferwinkel und den hinteren Astrand hinweg sich mit Fasern des M. masseter in einem Sehnenstreifen verbinden. *Sicher.*

Kaumuskulatur (Anthropologisches). Nachdem wir in dem Abschnitt Anthropologie (s. d.) schon manche Angabe gemacht haben, die den großen Einfluß der bewegenden Kräfte auf die Kiefer- und Schädelgestalt hervorhob, können wir uns hier wesentlich kürzer fassen. Es fehlt auch noch an wirklich umfassenden und tiefschürfenden, vergleichend-anatomischen Feststellungen, welche die spezielleren Verhältnisse in einen klaren Zusammenhang mit den verschiedenen Bewegungsarten des Unterkiefers bringen lassen und die Rolle der verschiedenartigen, am Kiefer Angriff habenden Muskeln gerade für die Primaten nach allen Richtungen klarstellen. Wir müssen uns also auf die Hervorhebung der wesentlichen Haupttatsachen beschränken. Schon die einfachste Beobachtung am Menschen läßt erkennen, daß die Unterkieferbewegung keineswegs ausschließlich im Dienste der Nahrungsaufnahme und Nahrungszerkleinerung steht, sondern daß Unterkieferbewegungen auch bei der Atmung, Lautgebung und Mimik eine große Rolle spielen. Es geschieht die Kieferöffnung sehr oft unter Aufwendung geringer Kraft als ein leicht spielender und, im Vergleich mit dem kraftvollen Kieferschluß, der allein für die Kaumechanik große Bedeutung hat, viel freierer Vorgang. Allerdings gibt es auch eine ohne große Kraftwirkung statthabende Kieferschließbewegung, die wohl durch die Leistung der mehr senkrecht verlaufenden Temporalisteile geleistet wird. Sie führt den Kiefer gewöhnlich nur bis zur sog. Ruhelage, d. h. nicht bis zur vollen Artikulation. Sobald aber Schließbewegungen bis zur kraftvollen Artikulation in Frage stehen, spielt für die feinere Richtung der Schließbewegungen selbstverständlich das speziellere Verhalten einerseits der Zahnhöckerform und -stellung, andererseits des Kiefergelenkes eine sehr einengende Rolle, wobei

wohl die Zahnführung, sei es im Vorderkiefer, sei es im Molarenbereich, sehr oft gleichzeitig in beiden, bei weitem wichtiger ist, als das mehr passiv zustande gekommene Gelenkverhalten, wie sich aus der viel größeren Gelenkfreiheit in der Jugend entnehmen läßt.

Für die Kieferschließ- und Vorschiebungsbewegungen im Dienste des Kaumechanismus kommt der eigentlichen Kaumuskulatur, vor allem der Trias: Temporalis, Masseter und Pterygoideus internus, die völlig ausschlaggebende Wirkung zu. Die genannten drei Muskeln sind dabei bis zum Menschen hinauf nie ganz völlig voneinander separiert, nicht ringsum durch fasciale Bildungen voneinander getrennt, sondern hängen in ihren tieferen Teilen untereinander noch mehr oder minder zusammen und geben, obwohl es bei oberflächlicher Betrachtung so aussieht, als ob es sich um vollkommen individualisierte Muskelgebilde handle, dadurch zu erkennen, daß es sich um eine bei manchen Leistungen noch einheitlich zusammenwirkende, im ganzen kraftvolle Muskelmasse handelt, die entsprechend den besonderen Leistungen der Teilglieder zwar eine weitgehende, aber keine ganz vollständige Aufgliederung erfahren hat. Eine auch nicht durch völlige Verselbständigung ausgezeichnete Sonderstellung kommt dem Pterygoideus externus zu, der, entsprechend seinem Angriffspunkt am Köpfchenhals und dem Gelenkzwischenknorpel seiner mehr horizontalen Faserrichtung, zum kraftvollen Öffner des Kiefers gegen Widerstände geworden ist und außerdem bei den seitlichen Kieferbewegungen im Mahlkauen hohe Bedeutung insofern hat, als er für den Schließmechanismus Ausgangslagen schafft, welche die scherende und faserzerreißende Wirkung der Zahnhöcker erst zur vollen Geltung bringt. Die genannten Muskeln haben gemeinsame Innervation aus dem dritten Ast des Trigeminus.

Für den Öffnungsvorgang kommen ganz andere Muskelgruppen in Betracht, und daß der Pterygoideus externus zu einem Öffner geworden ist, muß wohl als eine relativ junge Umgestaltung angesehen werden. Die ursprünglicheren Kieferöffner finden sich in der reich gegliederten und der Innervation nach (Facialis, Trigeminus, Cervicalnerven) sich verschieden verhaltenden Muskulatur, die zwischen Kiefer und Zungenbein, Kiefer und hinteren Teilen der Schädelbasis lagert. Eine besondere Bedeutung kommt dabei dem Digastricus und Mylohyoideus zu. Aber für die Kieferöffnung kommt unter gewissen Umständen auch die Bewegung des Oberschädels dem Unterkiefer gegenüber mit in Betracht, so daß auch unter den Nackenmuskeln öffnende Kräfte zu suchen sind. Für feinere Besonderheiten im Kieferrelief hat schließlich noch die innen an der Symphyse angreifende Zungenmuskulatur (Genioglossus) und die an den Kiefern seitlich sich ansetzende Wangenmuskulatur einen gewissen, im ganzen geringen Einfluß.

Entsprechend den starken Wachstumsveränderungen im Kieferverhalten sind die Umgestaltungen, welche die Kiefermuskeln im Laufe der Entwicklungsjahre erfahren, nicht unbeträchtlich. Freisfeld hat vor kurzem die Kaumuskulatur des menschlichen Neugeborenen genauer untersucht. Es zeigte sich, daß alle einzelnen Kaumuskeln sich, sei es nach der Stärke, der Verlaufsrichtung ihrer Fasern, der Portionengliederung, der relativen Fleisch- und Sehnenfaserlänge, der Größe und Lage ihrer Angriffspunkte, unterschiedlich vom Verhalten des Erwachsenen zu erkennen geben. Auf die Ergebnisse im einzelnen kann hier nicht eingegangen werden, da nur eine ausführliche Darlegung der im Laufe des Wachstums erfolgenden Verschiebung der Muskelresultanten, und zwar zu den verschiedenen Ebenen des Raumes, die funktionellen Besonderheiten wirklich klarstellen könnte. Das bedürfte längerer Ausführungen. Aber es sei wenigstens gesagt, daß auch die relative Mächtigkeit der einzelnen Muskeln

zueinander nicht unwesentliche Veränderungen erfährt. Indem sich auch wieder beim zahnlosen Greisenkiefer eine hier deutlich regressive Metamorphose bestimmter Kaumuskeln zu erkennen gibt und in Fällen von partiellem Zahnverlust sich Veränderungen geringen Grades, wieder verschieden je nach der Stelle des Zahnausfalles, zeigen, da Abwandlungen der Kaumuskulatur bei den etwas anders gestalteten Kiefern einzelner Menschenrassen nachgewiesen sind und auch die vergleichend-anatomischen Tatsachen in gleiche Richtung weisen, ist es außer Frage, daß eine rein normalisierende Beschreibung des Kaumuskelverhaltens gerade an jenen Tatsachen völlig vorbeigeht, die für ein exakteres Verstehen der funktionellen Relationen ganz besonders wichtig sind. Es bleibt auf diesem Gebiete fast alles noch zu tun, über erste Anfänge einer scharf die funktionellen Relationen in Betracht ziehenden Untersuchung des Verhaltens der menschlichen Kaumuskulatur ist die Wissenschaft noch nicht hinausgelangt. Sehr viele Formerscheinungen im Kieferbau werden erst nach energischerer Inangriffnahme dieser Forschungsrichtung ihre wahre Bedeutung klar zu erkennen geben.

Dafür zeugt gerade das Verhalten der Kaumuskeln bei den Menschenaffen. Wie sich hier Temporalis und Masseter am Schädel ausgedehntere und verlagerte Ursprungstellen eroberten, ist im Abschnitt Anthropologie berührt worden. Es kann auch gar kein Zweifel darüber bestehen, daß zwischen ihrer Eckzahnstellung und ihrer Temporaliswirkung die innigsten Zusammenhänge vorliegen. Auch die fast parallele Lage der beiden Unterkieferäste zueinander, ein Verhalten, das dem Verlauf der Zahnreihen entspricht, ist die geringe vordere Breite des Hirnschädels und damit die mehr senkrechte Zugrichtung des Schläfenmuskels, gegenüber dem Verhalten beim Menschen zweifelsohne ausschlaggebend. Für alles weitere ist die Einsichtnahme der weit zerstreuten und noch stark lückenhaften Spezialuntersuchungen über die Kaumuskulatur der Primaten notwendig.

Nicht unbeträchtlich sind auch die Verschiedenheiten im Kieferverhalten, die mit der unteren Muskelgruppe, der Mundbodenmuskulatur und besonders dem Digastricussystem in Zusammenhang stehen. Der zweibäuchige Kiefermuskel des Menschen gibt schon durch die für beide Fleischglieder ganz verschiedene Innervationsweise zu erkennen, daß er verschiedenartigem Mutterboden entstammt. In der Tat hat der hintere Bauch bei nicht wenigen Säugetieren, sogar noch bei einzelnen Menschenaffen, eine Anheftung im Gebiet des Unterkieferwinkels. Er ist also erst sekundär mit einem vorderen Muskel aus der Trigeminusgruppe (Abkömmling des Mylohyoideus) in Verbindung gelangt. Auch der Mylohyoideus, als eigentlicher Mundbodenverschluß und Träger der Zunge, hat mancherlei Wandlungen erfahren, und gerade beim Menschen ist er sehr oft mitbeteiligt an den sehr eigenartigen häufigen Variationen des vorderen Diagastricusteiles.

Literatur: Neben den anatomischen Lehrbüchern kommen vor allem in Betracht: Bluntschli u. Schreiber, Über die Kaumuskulatur, in Misch: Fortschr. d. Zahnheilk. **5**, 1 (1929). — Freisfeld, Kaumuskeln des Neugeborenen, Vjschr. Zahnheilk. **1927**. — Toldt, Winkelfortsatz und Kaumuskeln, Sitzber. Wiener Akad. Math.-natw. Kl. **64**, 1905. *H. Bluntschli.*

Kautschuk. Kolumbus soll anläßlich seiner zweiten Amerikafahrt bei den Eingeborenen auf Haiti Spiele mit Kautschukbällen beobachtet haben. Im Jahre 1615 brachte Torquemada Kautschukprodukte in Form von Flaschen und Bällen nach Europa, und im Jahre 1735 wurde von den Franzosen de la Condamine und Bouguer festgestellt, daß der Kautschuk nicht tierischen Ursprungs, sondern der eingetrocknete Milchsaft eines Baumes sei. Die Bezeichnung Kautschuk dürfte auf das indianische Cahuschu zurückzuführen sein. 1751 wurde dann von Fresneau der Kautschukbaum in Cayenne entdeckt und von ihm zuerst die bei den Eingeborenen

übliche Gewinnung des Kautschuks beschrieben. Lange Zeit war die einzige Verwendung des Kautschuks nach dem Vorschlage des englischen Chemikers Priestley als Radiergummi, daher wohl auch die Bezeichnung „India-Rubber". Als die wichtigen Eigenschaften, nämlich die hohe Widerstandsfähigkeit gegen Chemikalien und die Dehnbarkeit im Laufe der Zeit erkannt wurden, machte sich das Verlangen geltend, in größerem Maße das Produkt einzuführen. Als nun gar im Jahre 1838 von Goodyear und 1843 von Hancock die Vulkanisation des Kautschuks ausgeführt wurde, und schließlich im Jahre 1852 die Herstellung des Hartkautschuks gelang, entstand eine neue Industrie, die sich in kurzer Zeit zu einem bedeutenden wirtschaftlichen Faktor entwickelte.

Vorkommen und Gewinnung. Der Kautschuk ist der koagulierte Milchsaft verschiedener Pflanzen, die zum Teil den Euphorbiaceen, also den Wolfsmilchgewächsen, angehören. Der Hauptvertreter dieser Gattung ist die Hevea brasiliensis, die z. B. im Amazonenstromgebiet vorkommt. Nach dem Ausgangshafen Para wird der dort gewonnene Kautschuk als Para-Kautschuk bezeichnet. In Afrika finden sich neben der Hevea noch andere Kautschukbäume, wie Manihot Glaziovii, Manihot violacea und Hancornia speciosa, die gleichfalls gute Kautschuksorten liefern. Auch in Ostasien gibt es kautschukführende Gewächse, wie z. B. Ficusarten, zu denen der bei uns als Zimmerpflanze anzutreffende Gummibaum gerechnet werden muß. In Venezuela kommt eine Mistelart vor, deren Früchte nach dem Trocknen zur Gewinnung des Kautschuks unter Wasser zerstampft werden. Die Nachfrage nach Kautschuk, die ja durch das Vulkanisationsverfahren sehr groß wurde, veranlaßte, wie bei der Guttapercha, einen verheerenden Raubbau, so daß in kurzer Zeit bedeutende Wirtschaftswerte vernichtet wurden. Durch Regierungserlaß wurde zur Steuerung des Raubbaues bestimmt, daß kein ertragreicher Kautschukbaum mehr gefällt, sondern nur angezapft werden dürfe.

Zur Gewinnung des Milchsaftes, Latex genannt, bedient man sich geeigneter, zahnförmiger scharfer Messer, die verstellbar sind, um eine verschiedene Tiefenwirkung zu erzielen. Mit diesen Messern werden die Milchsaftröhren, die in der Nähe des Cambiums sich befinden, durchtrennt und der durch den herrschenden Innendruck nach außen tretende Milchsaft wird in Tongefäßen, die unterhalb der Austrittsstelle am Baum befestigt sind, aufgefangen. Die Gefäße werden von Zeit zu Zeit in größere Vorratsgefäße entleert, die der Verarbeitungsstelle zugeführt werden.

Die Eingeborenen bringen den Milchsaft in äußerst primitiver Art zur Koagulation, indem sie ein Feuer mit den Früchten der Uricapalme unterhalten, in dessen Rauch die Koagulation vor sich geht. Sie tauchen ein ruderähnliches Holzstück in die Kautschukmilch und halten dieses unter fortwährendem Drehen in den Rauch, durch dessen Einwirkung sich bald eine Haut von geronnenem Kautschuk bildet. Darauf wiederholen sie das Eintauchen und fahren fort, bis ein Klumpen von etwa 10—15 kg auf diese Weise entstanden ist, der dann vom Holz entfernt wird. Die auf dem Boden durch Abtropfen der Masse vorhandenen Reste werden gesammelt und in der Hand zu Ballen gepreßt.

Bei der Plantagenkultur geschieht die Koagulation entweder in der Weise, daß man die Rinde des Baumes, über die der Milchsaft läuft, mit Säuren, wie Zitronensäure, Karbolsäure oder Essigsäure überstreicht, wodurch die Koagulation unmittelbar herbeigeführt wird, oder aber die Koagulation geschieht erst später, wenn genügend Milch gesammelt worden ist.

Der Kautschukertrag beträgt etwa 10—20 kg pro Jahr und Baum. Durch die Plantagenkultur ist die Kautschukgewinnung wesentlich rationeller geworden. So hat

man z. B. Hevea-Pflanzungen mit Kakao- bzw. Kaffeeplantagen vergesellschaftet. Etwa im siebenten Jahre beginnt die Milchsaftgewinnung, indem in die Rinde eine Anzahl verschiedenartiger grätenförmiger Einschnitte gemacht werden, die sich in einer Sammelrinne vereinigen, an deren unterem Ende sich das Auffanggefäß befindet. Durch besondere Räuchereinrichtungen wird die Koagulation der Kautschukmilch herbeigeführt, oder aber man entrahmt durch Zentrifugieren die Kautschukmilch und koaguliert dann durch Schlagen den Rahm.

Der Rohkautschuk ist sehr verschieden in Farbe und Eigenschaften, je nach Herkunft der Kautschuksorten. Nachdem der Rohkautschuk von den Beimengungen, wie Sand, Steine, Rinde, befreit worden ist, wird er gründlich gewaschen und zu einer gleichmäßigen Masse geknetet, die zu dünnen Bändern — Felle genannt — ausgerollt wird. Diese Felle werden dann zum Trocknen aufgehängt, wobei Oxydation durch Lufteinwirkung möglichst vermieden werden muß.

Was die chemische Konstitution des Kautschuks betrifft, so nahm man früher an, daß er ein Vielfaches des Kohlenwasserstoffes $C_{10}H_{16}$ sei und faßte ihn nach Harries als ein Dimethylzyklooktadien auf. Die neueren Untersuchungen führen den Kautschuk auf den Grundkohlenwasserstoff C_5H_8 zurück, dessen Polymeres das Kautschukmolekül sein soll.

Der Milchsaft ist eine weißliche, meist sauer reagierende Flüssigkeit, die aus etwa 32% Kautschuk, 56% Wasser und 12% anderen Bestandteilen, wie Eiweiß und Harzen, besteht. Nach Harries soll der Milchsaft bzw. der Kautschuk aus Zuckerarten von der Pflanze gebildet worden sein, so daß die Annahme Ditmars, daß der Milchsaft nicht nur als Wundschutzmittel, sondern auch als Ernährungsreservestoff diene, Wahrscheinlichkeit hat; denn wie die Pflanze befähigt ist, Kautschuk aus Zuckerarten aufzubauen, müßte sie, wenn Nahrungsnot vorliegt, Kautschuk wieder zu Kohlenhydraten abbauen können.

Der Milchsaft stellt ein kolloides System dar. Ditmar fand, daß in einem hohen Potentialgefälle die Kautschukteilchen in dem Heveamilchsaft von der negativen Elektrode zur positiven wandern, die Kautschukteilchen also somit negative Ladungen besitzen. Auch die Fällung des Kautschuks spricht für das negative Potential desselben.

Harries nimmt drei Modifikationen des natürlichen Kautschuks an, und zwar die gewöhnliche, die unlösliche und die ölige Form, die ineinander überführbar sein sollen. Durch Kochen mit Eisessig z. B. soll die unlösliche Modifikation in die lösliche übergehen. Der Latex enthält nach ihm die ölige Form. Pole unterscheidet folgende Modifikationen: α) nicht löslich-quellend, β) löslich-quellend und γ) löslich-nichtquellend. Guter Kautschuk soll nur die α- und β-Modifikation enthalten, während der sog. synthetische Kautschuk aus der γ-Form bestehen soll.

Physikalische Eigenschaften. Der Kautschuk ist von hellgelber bis schwarzbrauner Farbe. Der Rohkautschuk ist stark porös, also für Gase durchlässig. Die Diffusionsgeschwindigkeit der einzelnen Gase ist verschieden, Kohlensäure diffundiert etwa 13mal schneller als Stickstoff. Die große Dehnbarkeit des Kautschuks, deren Grad von der Temperatur abhängig ist, ist eine der Haupteigenschaften. Verringert sich die Temperatur, so nimmt auch der Dehnungswert immer mehr und mehr ab, ja bei starker Abkühlung wird die Dehnbarkeit des Kautschuks vollständig aufgehoben, so daß ein spröder Körper vorliegt, der allerdings beim Rückgang auf die normale Temperatur seine Dehnbarkeit wieder erhält. Das spezifische Gewicht beträgt 0,9—0,97. In Wasser, Alkohol, Schwefelkohlenstoff quillt der Kautschuk bis zum

Dreißigfachen seines Volumens auf. Dem Lösungsvorgang geht der Quellungsvorgang voraus. In Äther, Benzol, Schwefelkohlenstoff, Tetrachlorkohlenstoff, ätherischen und fetten Ölen ist der Kautschuk löslich. Wegen seiner schlechten Leitfähigkeit für Elektrizität bildet der Kautschuk ein wichtiges Isoliermaterial.

Chemische Eigenschaften. Der Kautschuk ist gegen chemische Einflüsse äußerst widerstandsfähig. Weder verdünnte Laugen noch Säuren greifen ihn an, konzentrierte Säuren, wie Schwefel- und Salpetersäure, zersetzen ihn. Durch den Sauerstoff der Luft wird der Kautschuk zu einem harzähnlichen Körper oxydiert. Auf 40° erhitzt, wird er weich, klebrig, um bei etwa 120° zu schmelzen. Bei der Trockendestillation bildet sich neben brennbaren Gasen das Kautschuköl, das ein Gemenge von Isopren, Eupion, Kautschin und Heveen darstellt und als gutes Lösungs- bzw. Quellungsmittel für Kautschuk bekannt ist. Auch durch Licht wird nach den Untersuchungen von Swan der Kautschuk oxydiert.

Vulkanisieren des Kautschuks. Der Kautschuk hat die Fähigkeit, in der Hitze Schwefel, bzw. Schwefelverbindungen zu addieren. Je nach der Menge des Schwefels und der Einwirkungstemperatur erhält man verschiedene Produkte. Geringe Schwefelmengen und kurze Erhitzungsdauer liefern ein grau aussehendes Produkt von hoher Dehnbarkeit, den Weichgummi, während hohe Schwefelbeimengungen und längere Temperatureinwirkung den schwarzen, elastischen, hornartigen Hartkautschuk bilden. Die Vulkanisation beruht zunächst auf der Adsorption des Schwefels. Dieser folgt chemische Reaktion, bei der nach den Untersuchungen von Weber, Spence, Hinrichsen, Kindscher die Verbindung $(C_{10}H_{16}S_2)_{10}$ entstehen soll. W. Ostwald teilt den Vulkanisationsvorgang in drei Phasen ein:

1. Aufnahme des Schwefels, bzw. der Schwefelverbindung (Adsorptionsvorgang),
2. Fixierung derselben,
3. Zustandsänderungen, die der Kautschuk erleidet.

Auf Grund dieser Annahme würde also zunächst der Schwefel adsorbiert, dann chemisch gebunden, und darauf tritt eine kolloide Zustandsänderung, die Koagulation des Gemisches ein. Auch durch andere Stoffe, wie Halogene, ist der Kautschuk vulkanisierbar.

Vorbereitung des Kautschuks zur Vulkanisation. Der Rohkautschuk wird mit der nötigen Menge Schwefel, Färbe- und Beschwerungsmitteln durch Einwalzen versehen. Die Zusätze müssen in geeigneten Zerkleinerungsapparaten mit entsprechenden Siebvorrichtungen vorbereitet werden. Das Einkneten in die Kautschukmasse geschieht durch öfteres Durchlaufenlassen durch Mischwalzwerke. Man erhält schließlich eine gleichmäßige Masse, die im Kalander zu Platten ausgewalzt wird.

Herstellung des Weichkautschuks. Die erforderliche Schwefelmenge richtet sich nach der Kautschuksorte und schwankt zwischen 5 und 10%, während die theoretisch berechnete Menge viel geringer ist. Die Vulkanisationstemperatur beträgt 125 bis 150° C. Drei Arten der Vulkanisation kommen nach Hoffer für Weichkautschuk in Frage:

1. Eintauchen des Kautschuks in geschmolzenen Schwefel,
2. Einkneten des feinverteilten Schwefels und nachfolgende Erhitzung,
3. Eintauchen des Kautschuks in eine Lösung von Schwefelchlorür und Schwefelkohlenstoff (Kaltvulkanisation).

Das erste Verfahren kann nur für dünne Kautschukschichten verwandt werden, denn es ist begreiflich, daß das Produkt sehr ungleichmäßig ausfallen muß, da die äußeren Schichten der Schwefelung intensiver ausgesetzt sind als die inneren. Bei

dem zweiten Verfahren erhält man dagegen ein homogenes Produkt, da die ganze Masse gleichzeitig mit Schwefel vor der Vulkanisation durchsetzt war. Die Vulkanisation, deren Dauer von der Stärke des Objektes abhängig ist, kann in Öfen oder in Autoklaven mit gespanntem Wasserdampf vorgenommen werden. Bei Formkautschuk muß man die Formen vor ihrer Beschickung mit Talkum einstreuen, damit die Masse nicht an der Form festklebt. Was schließlich das dritte Verfahren, die Schwefelchlorürvulkanisation betrifft, so handelt es sich hier um ein Eintauchverfahren, das nur für dünne Gegenstände verwendet werden kann. Die Vulkanisation geht bei gewöhnlicher Temperatur vor sich und dauert bis zu fünf Minuten. Schwefelchlorür darf nur in Verdünnung mit Benzin oder Schwefelkohlenstoff angewendet werden, da es sonst zu energisch reagieren würde. Um gewisse Farbeffekte zu erzielen, oder aber um das Produkt billiger zu gestalten, fügt man dem Schwefel noch andere Stoffe hinzu, doch ist darauf zu achten, daß für Gummiwaren, die mit Speisen in Berührung kommen können oder etwa als Spielzeug dienen, giftige Farbstoffe laut Gesetz nicht verwandt werden dürfen. Als Vulkanisationsbeschleuniger wird vielfach Bleiglätte oder Magnesia hinzugefügt. Die Bleiglätte wirkt nicht nur als Wärmeüberträger, sondern bindet auch den Schwefelüberschuß. Spielzeug oder Weichgummisorten, die Säuren ausgesetzt werden, dürfen kein Blei enthalten. Als Färbemittel gebraucht man für Weiß Zinkoxyd, Zinksulfid, Lithophone, für Rot oder Braunrot Eisenoxyd bzw. Eisenoxyduloxyd, für Rot und Ziegelrot Goldschwefel, für bestimmte Gummisorten auch Zinnober. Gelbe Farben kann man durch Eisenoxyd, grüne durch Chromverbindungen erzielen, während Blau durch Ultramarin und Schwarz durch Zusatz von Ruß oder Asphalt erreicht wird. Auch Teerfarbstoffe hat man zum Färben von Kautschuk benutzt. Zur Verbilligung der Waren dienen sog. Streckmittel, z. B. Altgummi oder Kautschukfüllstoffe (Faktis). Letztere erhält man aus Pflanzenölen durch Einwirkung von Schwefel bzw. Schwefelchlorür. So wird z. B. zur Herstellung von weißem Faktis Rüböl verwandt, das mit 25% Schwefelchlorür bei gewöhnlicher Temperatur verrührt wird, bis eine feste Masse entsteht. Zur Herstellung des Radiergummis verwendet man Bimsstein- oder Glaspulverzusätze. Bei der Vulkanisation bleibt ein verhältnismäßig großer Teil des Schwefels reaktionslos, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, daß dieser Schwefel im Laufe der Zeit auf den Weichkautschuk noch einwirkt und ihn durch Erzeugung von Hartkautschuk brüchig macht. Zur Entfernung des überschüssigen Schwefels, der an der Oberfläche oft als weißgrauer Anflug zu erkennen ist, kocht man die Kautschukgegenstände in Kali- oder Natronlauge und wäscht sie darauf gründlich in Wasser.

Hartkautschuk. Die Hartkautschukbildung ist von der Menge des Schwefels und von der Temperatur und Dauer seiner Einwirkung abhängig. Eine große Schwefelmenge, bis etwa 50%, dem Kautschuk zugefügt, liefert nach der Vulkanisation ein hornartiges Produkt, das sich mit Werkzeugen leicht bearbeiten läßt. Diese Eigenschaft und die des hohen elektrischen Widerstandes sind es, die den Hartkautschuk zu einem wichtigen Isoliermaterial in der Elektrotechnik gestaltet haben.

Eigenschaften des Hartkautschuks. Im Gegensatz zu dem Roh- und auch zum Weichkautschuk ist die Kohäsionskraft der Molekeln des Hartkautschuks weit herabgesetzt. Auch die Löslichkeit und Quellfähigkeit, die beim Rohprodukt in hohem Maße vorhanden und beim Weichkautschuk noch anzutreffen ist, ist stark herabgedrückt. Die Dehnbarkeit ist sehr gering, dagegen die Elastizität wesentlich gesteigert. Das Vulkanisationsprodukt ist frei von Poren, die Oxydationsfähigkeit durch Einfluß von Sonne und Luft stark herabgemindert.

Die Gewinnung des Hartkautschuks. Man verwendet etwa 20—50% Schwefel. Obwohl diese hohen Prozentsätze nicht unbedingt erforderlich sind, wählt man diese hohe Beigabe, um das Produkt zu verbilligen. An Stelle von Schwefel können auch Schwefelantimon oder Schwefelblei, die auch als Vulkanisationsbeschleuniger wirken, zugefügt werden. Auch andere Stoffe, wie Phenole, Paradiamine, werden als Vulkanisationsbeschleuniger benutzt. Die Färb- und Streckungsmittel sind die gleichen wie beim Weichkautschuk. Während man für den letzteren möglichst harzfreie Kautschuke verarbeitet, benutzt man bei der Gewinnung des Hartkautschuks nach Möglichkeit harzreiche Kautschuke oder fügt noch Harze, wie Schellack, dem Vulkanisationsprodukt hinzu. Man vulkanisiert zwischen 150—160°. Besonders ist bei der Formgebung während der Vulkanisation darauf zu achten, daß der Kautschuk Schwindung zeigt. Ein höherer Zusatz als 50% des Schwefels darf nicht gewählt werden, denn der Hartkautschuk würde spröde und brüchig werden.

Der in der zahnärztlichen Technik verwandte Kautschuk muß von besonderem Reinheitsgrad sein, wie auch die Zusätze an Schwefel und Vulkanisationsbeschleuniger in möglichst fein verteiltem Zustande Anwendung finden sollen.

Als Farben kommen Schwarz, Dunkelrot, Rotbraun, Orange, Hellrot und Rosa für Zahnfleischersatz in Frage.

Die Kautschukmasse wird, mit den nötigen Zusätzen versehen, in Platten von $^1/_2$ bis 2 mm Stärke, in Größe von etwa 15 × 6 cm gewalzt, die unter Zwischenlagerung von Pausleinen zu je 1 Pfund verpackt in den Handel kommen. Die Zwischenschicht von Pausleinewand soll einmal ein Zusammenkleben der Platten untereinander verhindern, ferner aber auch den Kautschuk vor Licht und Luft schützen. Um rote, bzw. rosa Töne des Kautschuks zu erzeugen, wird vielfach Zinnober, also Schwefelquecksilber, verwendet. Verschiedentlich ist die Frage erörtert worden, ob es statthaft sei, Quecksilberverbindungen als Färbemittel für Prothesenkautschuk zu verwenden, denn man weiß, daß durch die Bakterientätigkeit Stoffe erzeugt werden, die geringe Mengen Schwefelquecksilber in lösliche Verbindung überzuführen vermögen. Antiseptische Wirkung besitzt das Quecksilbersulfid im Kautschuk nicht, so daß also die Bakterien, solange keine löslichen Quecksilbersalze auftreten, ungehindert sich entwickeln können. Die klinischen Erfahrungen sprechen nicht gegen diese Annahme, aber sie sind auch nicht derart, daß man den Zusatz von Quecksilbersulfid verwerfen müßte, denn man muß doch berücksichtigen, daß der Farbstoff sich mit dem Kautschuk in der Weise vereinigt, daß die kolloidale Substanz im erhitzten Zustande während der Vulkanisation eine Schutzhülle um das Farbteilchen bilden kann. Man hat auch Versuche gemacht, den Zinnoberzusatz durch organische Farben zu ersetzen, um einmal der möglichen Giftwirkung des Quecksilbersulfides zu entgehen und zum anderen das spezifische Gewicht zu verringern, das durch Quecksilbersulfid selbstverständlich erhöht wird.

Hierüber existiert eine ziemlich ausgedehnte Patentliteratur, aber die meisten Verfahren haben sich nicht bewährt, da die Farbstoffe nicht vulkanisationsecht waren. Nach Ditmar sollen nur solche Farbstoffe verwendet werden, die eine Hartkautschukvulkanisation bis zu 7 Atm. während $1^1/_2$ Stunden aushalten. Küpen-Farbstoffe sollen z. B. geeignet sein.

Mitunter beobachtet man bei der Vulkanisation von Kautschukprothesen, daß an deren Oberfläche Poren auftreten, die sich auch bisweilen bis ins Innere des Kautschuks ziehen. Die oberflächlichen Hohlräume sind durch Verunreinigungen mit Wachs, Fett oder Abdruckmasse entstanden. Bei der hohen Temperatur reagieren diese

Substanzen mit dem im Kautschuk befindlichen Schwefel unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff, der die Kautschukmasse an der Oberfläche aufbläht. Um diesen Übelstand zu vermeiden, sollte man ein verunreinigtes Modell zuvor mit Sodawasser ausbrühen. Machen sich im Innern des Kautschuks Poren bemerkbar, so liegt folgende Ursache zugrunde. Wird die Vulkanisation zu schnell betrieben, d. h. geht man mit der Erhitzung des Kessels zu schnell vor, so steigert sich die Reaktionsgeschwindigkeit des Vulkanisationsvorganges, was Temperaturerhöhung des Kautschuks zur Folge hat. Berücksichtigt man weiterhin, daß der Vulkanisationsvorgang ein exothermer Vorgang ist, so wird es leicht verständlich, daß die Temperatur des Kautschuks durch die Reaktion der Schwefelbindung weiterhin erhöht wird. Hinzu kommt die schlechte Wärmeleitung des Kautschuks. Es kommt also zu einer starken Überhitzung und damit zur teilweisen Zersetzung unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff. Da nun die Oberschicht bereits im erhärteten Stadium sich befindet, ist dem Schwefelwasserstoff keine Möglichkeit gegeben, zu entweichen, und die Folge davon ist, daß der Kautschuk im Innern sich aufbläht, also Poren bildet. Man muß es daher vermeiden, dicke Kautschuckstücke schnell auf die erforderliche Temperatur bringen zu wollen, ja, es dürfte ratsam erscheinen, bei tieferer Temperatur und dafür entsprechend längere Zeit zu vulkanisieren.

Der synthetische Kautschuk. Der synthetische Kautschuk ist bereits im Jahre 1910—1912 auf Grund der Arbeiten von Fritz Hoffmann von den Farbwerken vorm. Beyer & Co., Leverkusen, hergestellt worden und hat in der Kriegszeit, als Kautschukmangel eintrat, wichtige Dienste geleistet. Die Versuche gingen ursprünglich aus von ungesättigten Kohlenwasserstoffen, Isopren, Butadien, Dimethylbutadien, die durch Polymerisation in Kautschuk umgewandelt wurden. Als Ausgangsmaterial diente Aceton, auf das Natriumamid einwirkte, unter Bildung von Acetonnatrium. Dieses bindet Acetylen unter Bildung von Methylbutinol, das nach Reduktion zum Methylbutenol unter Wasserspaltung Isopren liefert. Letzteres wird in der Wärme, durch Erhitzen mit Eisessig oder durch metallisches Natrium im Kohlensäurestrom zu Kautschuk polymerisiert. Während vor dem Kriege dieser synthetische Kautschuk praktisch keine Bedeutung erlangen konnte, besonders als der Preis des Kilos Rohkautschuk von 30 M. auf 4 M. sank, war im Kriege eine bedeutende Produktion vorhanden, denn die Anlagen der Farbenfabriken Friedr. Beyer & Co. erzeugten etwa monatlich 150000 kg. — Der Unterschied in den Eigenschaften, der zwischen natürlichem und synthetischem Kautschuk besteht, soll hauptsächlich bedingt sein durch das Fehlen des Eiweißgehaltes beim synthetischen Produkt. Ostwald hebt z. B. hervor, „daß es den Anschein habe, als wenn auch für den synthetischen Kautschuk ein zweites heterogenes Kolloid, das Eiweiß, ebenso notwendig sei wie für das Eisen der Kohlenstoff". Ostwald steht auf dem Standpunkt, „daß das Problem heute nicht darin bestünde, das natürliche Produkt zu ersetzen, sondern ein wesentlich besseres Produkt auf den Markt zu bringen". Der synthetische Zahnkautschuk hat nicht in vollem Maße den Anforderungen entsprochen, die man an das Produkt gestellt hat. Wenn er auch Vorteile, wie geringes spezifisches Gewicht, große Festigkeit und gute Polierfähigkeit zeigte, so ließ er sich doch verhältnismäßig schwer verarbeiten. Hinzu kommt, daß er stärkere Kontraktion zeigte als der natürliche Kautschuk, und daß die Vulkanisationszeit um die Hälfte größer gewählt werden mußte als beim natürlichen Produkt. Bedauerlicherweise ist die Fabrikation eingestellt worden. Meines Erachtens wäre hier ein Weg gewesen, bei weiterer Arbeit aus dem noch nicht gleichwertigen Produkt einen Edelkautschuk zu schaffen in dem Sinne, wie Ostwald dies angedeutet hat.

Regenerierter Kautschuk. Die Regenerate können niemals den normalen Kautschuk ersetzen, denn die physikalischen und auch die chemischen Eigenschaften des vulkanisierten Materials, aus dem der Regeneratkautschuk hergestellt wird, sind stark verändert worden. Die für die Aufbereitung des Altkautschuks gebräuchlichen Verfahren basieren in der Hauptsache auf einer Entschwefelung des vulkanisierten Produktes. Zu diesem Zweck kann man Schwefelcalcium, Schwefelnatrium, Cyankali oder kohlensaure Alkalien zur Anwendung bringen. So wirkt z. B. Schwefelnatrium in der Weise, daß Thiosulfate entstehen, die im Wasser löslich und daher leicht zu entfernen sind, während Kaliumcyanid Rhodankalium bildet, das gleichfalls löslich ist. Restlos läßt sich der Schwefel wohl kaum entfernen, ohne daß der Kautschuk selbst angegriffen wird. Die reinsten Produkte wird man erhalten, wenn man den Kautschuk auflöst und aus der Lösung den Kautschuk ausfällt. Doch sind auch hier höhere Temperaturen erforderlich, die immer ungünstig einwirken werden. Als Lösungsmittel kommen Öle, wie Rizinusöl, in Frage, aus dem der Kautschuk durch Alkohol ausgefällt wird. Auch Harze können Kautschuk auflösen. Durch Behandeln mit Säure kann man aus derartigen Lösungen den Kautschuk erhalten.

Literatur: Ditmar, R., Die Technologie des Kautschuks, S. 209 (Wien-Leipzig, Hartlebens Verlag 1915). — Ders., Analyse des Kautschuks, S. 33, 35 (Wien-Leipzig, Hartlebens Verlag 1909). — Hoffer, Kautschuk und Guttapercha, S. 51 (Wien-Leipzig, Hartlebens Verlag). — Ostwald, W., Die Welt der vernachlässigten Dimensionen, 4. Aufl. (1920). — Pole, Kolloidchem. Beih. **13**, 1 (1920). — Praeger, Wolfgang, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1922**, Nr 51. — Weber, Spence, Hinrichsen, Kindscher, Handwörterbuch der Naturwissenschaften **5**.

Schoenbeck.

Kautschukplatte. Für die Herstellung der Plattenprothesen wird heute neben anderen Materialien (Metallegierungen, Zelluloid) hauptsächlich der Kautschuk verwendet, da er es ermöglicht, durch seine Eigenschaften und seine Verarbeitungsweise die Prothese sehr genau nach einem Modell herzustellen. In manchen Fällen wird man nur mit der Plattenprothese aus Kautschuk ein gutes Resultat erzielen; ist der Schleimhautüberzug sehr dünn und straff, wird sich die Kautschukplatte erheblich besser der Schleimhaut anschmiegen als eine geprägte Metallplatte. Unter dem Einfluß der gut anliegenden Kautschukprothese wird sich die Schleimhaut immer etwas auflockern — in extremem Maße ist diese Auflockerung sehr unerwünscht —, so daß sich die Prothese noch besser „ansaugen" wird. Ist dagegen die Schleimhaut von vornherein stark schwammig und aufgelockert, ist die Kautschukplatte weniger geeignet; eine Metallplatte wird hier bessere Dienste leisten.

Bei entsprechender Verarbeitung und Pflege wird die fertige Kautschukprothese solche mechanische Eigenschaften besitzen, daß sie durch die normale Beanspruchung nicht beschädigt werden kann; die Elastizität wird besonders geschätzt werden müssen. Daneben ist das geringe spezifische Gewicht des Kautschuks ebenfalls als großer Vorteil zu buchen. Ist einmal die Kautschukplatte beschädigt, lassen sich die notwendigen Reparaturen leicht ausführen.

Einige Nachteile, die sich aber teilweise vermeiden lassen, dürfen nicht unerwähnt bleiben: Bei jeder Plattenprothese werden im Anfang des Tragens Geschmacksstörungen auftreten, bedingt dadurch, daß größere Schleimhautbezirke bedeckt werden, und jedem Material ein bestimmter Geschmack während der ersten Tage anhaftet. Daß durch ein Verschmutzen der Prothese die Störungen noch verstärkt werden können, ist selbstverständlich. Im Verlaufe kurzer Zeit wird sich der Prothesenträger bezüglich der Geschmacksorientierung umgestellt haben. Eine geringe Beeinträchtigung des Geschmacksvermögens wird immer bestehen bleiben (Gourmand!). — Un-

angenehm kann sich die geringe Wärmeleitfähigkeit bemerkbar machen, da besonders bei totalen Prothesen die vorderen Teile des Mundes isoliert sind, Speisen und Getränke auf ihre Temperatur nicht kontrolliert werden und zu heiß an den Gaumen und in den Pharynx und Magen gelangen können. Auch in dieser Hinsicht kann sich der Träger einer Kautschukprothese schützen, indem Lippen und Zunge allein diese Kontrolle ausüben.

Als Nachteil der Kautschukprothese wird oft ihre relativ geringe Bruchfestigkeit genannt, so daß häufig Reparaturen notwendig werden, nicht zuletzt die Gefahr besteht, daß Teile einer zerbrochenen Prothese verschluckt oder aspiriert werden können. Daß die Bruchfestigkeit einer Metallplatte, besonders einer Stahlplatte, wesentlich größer ist, sei unbestritten. Eine Bruchgefahr der Kautschukplatte während der funktionellen Beanspruchung besteht nicht, wenn gute Kautschuksorten verwendet und richtig verarbeitet wurden, die Elastizität nicht durch falsches Vulkanisieren vermindert oder vollständig aufgehoben wurde, und die Platte überall gleichmäßig der Schleimhaut aufliegt, also nirgends hohl liegt. Zähne und Klammern müssen auch derart im Kautschuk verankert werden, daß sie im Munde nicht gelockert und abgebrochen werden können. — Man kann also sagen, daß im allgemeinen die Bruchfestigkeit des Kautschuks für die in Betracht kommende funktionelle Beanspruchung genügt. Daß durch unsachgemäße Behandlung ein Bruch der Kautschukplatte erfolgen kann, ist nicht die Schuld des Kautschuks.

Die Brennbarkeit des Kautschuks darf in diesem Zusammenhang nicht als Nachteil genannt werden, da es im allgemeinen doch nicht üblich ist, die Kautschukprothese mit Feuer in nähere und längere Berührung zu bringen.

Die Zusammensetzung des Kautschuks ist hygienisch einwandfrei. Eine Schädigung des Prothesenträgers ist nicht möglich. Nach der Vulkanisation ist der Schwefel derartig im Kautschukmolekül verankert, daß er nicht einmal in Spuren frei werden kann. Die Farbstoffe, die dem Kautschuk zugesetzt sind, sind oder werden unschädlich. Dem braunen Kautschuk, der am häufigsten Verwendung findet, ist fast gar kein Färbemittel beigemengt. Zinkoxyd, gebranntes Elfenbein usw. sind vollkommen harmlos. Nur Zinnober, der zur Färbung des roten und rosa Kautschuks verwendet wird, ist wegen seines Quecksilbergehaltes nicht unverdächtig. Es wird wohl behauptet, daß die Farbstoffe, also auch Zinnober, im vulkanisierten Kautschuk derart innig verbunden sind, daß sie nicht frei und dadurch schädlich werden können. Es liegt meines Erachtens im Bereiche der Möglichkeit, daß besonders infolge Zersetzungsvorgängen an der Prothesenoberfläche Zinnober frei wird, und die nachteilige Wirkung der Zersetzungsprodukte auf die Schleimhaut noch verstärkt. — Außerdem haben die Farbstoffe den Nachteil, daß sie in großer Menge die Homogenität des Kautschuks stören, und infolgedessen die Elastizität und Widerstandsfähigkeit gegen das Eindringen von Speichel erheblich herabgesetzt wird. Das typische Beispiel für solchen durch Farbstoffe in seinen Eigenschaften geschädigten Kautschuk ist der rosagefärbte, eine allgemein bekannte Tatsache, die auch erklärlich ist, wenn man bedenkt, welche Mengen Färbemittel in diesem Falle zugesetzt sind. (Rosa Kautschuk: Kautschuk 48 Teile, Schwefel 24, Zinkoxyd 30, Zinnober 10. — Roter Kautschuk: 48 Teile Kautschuk, 24 Teile Schwefel, 36 Teile Zinnober nach Preiswerk.)

Für die Basisplatten und die Verankerung der Zähne wird man also am zweckmäßigsten nur solchen Kautschuk verwenden, der gar keinen oder nur sehr wenig Farbstoff enthält.

Für die Nachahmung von sichtbaren Zahnfleischpartien wird meistens rosagefärbter Kautschuk verwendet, der aus den eben genannten Gründen auch bei sorg-

fältigster Pflege bald verfärbt, rissig und unansehnlich wird. Dieser Nachteil des Kautschuks ist sehr unangenehm. Es bestehen verschiedene Möglichkeiten, diesen wenig haltbaren Kautschuk zu vermeiden, worauf später noch eingegangen wird.

(Zusammensetzung, Gewinnung usw. des Kautschuks siehe „Kautschuk".)

Der Kautschuk wird in weichem plastischen Zustand mit all seinen Beimengungen, Schwefel, eventuell Farbstoff, geliefert, in der allgemein üblichen Verpackung, daß jede Kautschukplatte von etwa 7 cm Breite und 15 cm Länge zwischen zwei imprägnierten Leinwandstreifen liegt, wodurch die Oxydation des Kautschuks verhindert werden soll. Dieser plastische Kautschuk muß nun, nachdem er in die erforderliche Form gebracht ist, gehärtet, d. h. vulkanisiert werden, wobei der Schwefel im Kautschukmolekül verankert wird. Die Vulkanisierdauer und Temperatur liegt zwischen 150—170° C und 2—4 Stunden und ist für die verschiedenen Kautschuksorten verschieden. (Die bestimmte Zeit und Temperatur soll durch eine Vorschrift, die jeder Packung beigelegt ist, von seiten des Herstellers angegeben werden.) Um die höchste Elastizität zu erzielen, ist anzuraten, lieber bei niederer Temperatur (150°) und dafür etwas länger zu vulkanisieren. Sehr voluminöse Kautschukstücke müssen auf alle Fälle sehr langsam (besonders langsames Ansteigen der Temperatur!) vulkanisiert werden, um ein Poröswerden zu verhüten. — (Siehe „Kautschuk".)

Um die künstlichen Zähne gut im Kautschuk zu befestigen, sind an diesem besondere Haltevorrichtungen angebracht. Die Frontzähne sind heute meistens mit zwei knopfförmigen Stiften, die nach dem Solilaprinzip im Zahnkörper verankert sind, versehen, um die der Kautschuk herumgreift. Im allgemeinen genügt diese einfache Befestigungsart; es ist nur darauf zu achten, daß die Stifte in braunem Kautschuk und nicht in bröcklig werdendem Rosakautschuk eingebettet sind. Will man Zähne mit Langstiften verwenden, so müssen die Stifte erst hakenförmig gebogen werden, um genügend Halt im Kautschuk zu finden. — In manchen Fällen reicht diese einfache Befestigung nicht aus, besonders dann, wenn die betreffenden Zähne, wo die Krampons angebracht sind, infolge der Okklusionsverhältnisse nicht genügend vom Kautschuk umfaßt werden können. Hier müssen besondere Vorrichtungen an den Zähnen angebracht werden.

Oft genügt es, daß um die Stifte der Zähne Ligaturendraht (Draht aus rostfreiem Stahl) gedreht wird, der mit seinen langen zusammengedrehten Enden in den Kautschuk eingebettet wird. — Bei besonders scharfem und tiefem Biß ist diese behelfsmäßige Methode nicht anwendbar, da hier jede Kautschukbedeckung des Kramponteiles am Zahn unmöglich ist. — Die Rückseite der Zähne wird mit einer Schutzplatte aus Gold versehen, mit welcher die Stifte verlötet werden. Nur wenn es sicher ist, daß die Stifte vollkommen mit Lot bedeckt werden können, ohne die Okklusion zu stören, wird man Goldmantelstiftzähne hierzu verwenden dürfen, andernfalls sind nur Zähne mit Ganzedelmetallstiften (Gold, Platin) zulässig, und zwar aus folgenden Gründen: muß die Lotstelle (Stifteschutzplatte) stark verfeilt werden, besteht die Gefahr, daß der Nickelkern der Goldmantelstifte freigelegt wird und sich nun Korrosionsvorgänge abspielen können, welche mit einem Herausbrechen des Zahnes enden. — An die Schutzplatte wird, gleich beim ersten Verlöten mit den Stiften, am cervicalen Teil ein mehr horizontal verlaufender Fortsatz angelötet, der in der Breite der Schutzplatte also auch dem Zahn entspricht und etwa 1—1,5 cm lang ist, wenn man nicht Schutzplatte und Fortsatz, der für die Verankerung im Kautschuk dient, aus einem Stück biegen will. Den gut angelöteten Fortsätzen ist der Vorzug zu geben, da die Ansatzstelle an der Schutzplatte infolge der Lotauflage nicht so leicht verbiegbar ist.

Eine Vereinfachung dieser Verankerungsart kann man mit Kaiserhaken erzielen, die, nachdem eine Ergänzungsschutzplatte über die Krampons gelegt ist, von cervical her mit ihren gabelförmigen Ausschnitten unterhalb des Kramponknopfes

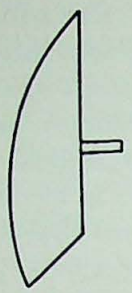


Abb. 1327. Zahn unbeschliffen.

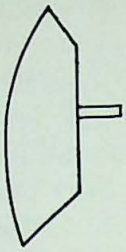


Abb. 1328. Schneidekante des Zahnes beschliffen.

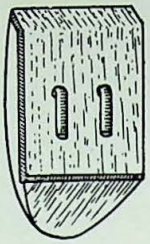


Abb. 1329. Angelegte Schutzplatte mit umgebogenen Langstiften. (Man beachte den an der Schneidekante abgebogenen Teil der Schutzplatte.)

Abb. 1327 u. 1328. Das Zuschleifen des Porzellanzahnes für Plattieren.

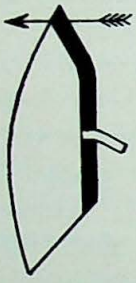


Abb. 1330. Schneidekantenschutz richtig.



Abb. 1331. Schneidekantenschutz falsch.

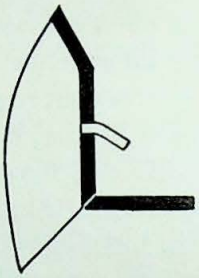


Abb. 1332. Anlöten der Verankerung an die Schutzplatte.

Abb. 1330 u. 1331. Abfeilen der überstehenden Schutzplatte an der Schneidekante.

(Abb. 1327—1332 nach Balters-Kantorowicz.)

über die Stifte geschoben wird. Der untere Teil dieser Hakeneinlage ist rechtwinklig abgebogen und wird im Kautschuk eingelagert. Die Hakeneinlage nach Köhler vereinigt Ergänzungsschutzplatte und Hakenteil. — Bei allen diesen Methoden (gelötet plattierte Zähne, Hakeneinlagen) müssen an dem Teil der Vorrichtung, welcher in den Kautschuk zu liegen kommt, genügend Haftpunkte (Löcher, Einschnitte, Rauhigkeiten) angebracht werden, da an einer glatten Metallfläche der Kautschuk niemals haftet.

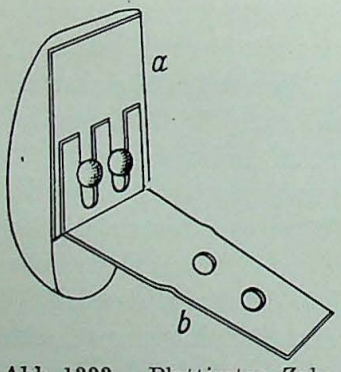


Abb. 1333. Plattierter Zahn mit Kaiserhaken.

Die Prämolaren und die Molaren sind fast ausschließlich so geformt, daß von der Zahnbasis her ein im Durchmesser 1—2 mm breiter, allmählich unter sich gehender Kanal möglichst weit in das Zahninnere führt, von welchem auch nach mesial und distal zu ein dünner Kanal abzweigt. In dieses Kanalsystem der Lochzähne dringt der Kautschuk ein, wodurch nach dem Erhärten des Kautschuks die Zähne fest verankert sind. Das Eindringen des Kautschuks wird dadurch erleichtert, daß man schon beim Einbringen des Kautschuks (Stopfen) wenigstens den Hauptkanal fest mit braunem Kautschuk ausfüllt. Um den Halt der Lochzähne noch mehr zu sichern, ist es empfehlens

wert, durch den dünnen, horizontal von mesial nach distal verlaufenden Kanal Ligaturendraht, am besten solchen aus V2a-Stahl zu ziehen, dessen Enden auf der palatinalen bzw. lingualen Seite des Zahnes zusammengedreht und in den Kautschuk eingebettet werden. Oft gestatten es die Okklusionsverhältnisse nicht, daß im Molarengebiet Porzellanzähne verwendet werden, weil der Abstand zwischen den beiden Alveolarkämmen sehr gering ist. Man verwendet dann besser Metallkauflächen, die durch unter sich gehende Stellen im Kautschuk verankert werden. Die durch Guß selbst hergestellten Kauflächen sind den fertig käuflichen vorzuziehen.

In diesem Zusammenhang seien auch die verschiedenen Verstärkungseinlagen besprochen, die zur Erhöhung der Bruchfestigkeit der ganzen Kautschukplatte oder einzelner Teile verwendet werden.

Früher war es allgemein üblich, besonders bei Kautschukplatten für den Oberkiefer, ausgedehnte arabeskenartige Filigranarbeiten aus Gold, die sich über die ganze Gaumenfläche der Prothese erstreckten, in den Kautschuk zu versenken, deren Struktur nach dem Ausarbeiten und Polieren der Prothese an der Kautschukoberfläche sichtbar wurde. Man glaubte, durch diese Einlagen, die manchmal das Monogramm des Prothesenherstellers darstellten, die Elastizität des Kautschuks zu erhöhen und gleichzeitig einen besseren Eindruck auf den Prothesenträger zu machen. An Stelle dieser kleinen Kunstwerke wurden und werden heute noch feine Golddrahtnetze in den Kautschuk eingebettet.

Diese ausgedehnten Einlagen sind aber gar nicht notwendig, da die Elastizität des Kautschuks bei gutem Anliegen der Prothese an die Schleimhaut vollkommen ausreicht. Will man sie doch verwenden, so muß man immer bedenken, daß die Homogenität des Kautschuks durch die Metalleinlagen unterbrochen und infolgedessen die Elastizität des Kautschuks selbst herabgesetzt wird. Der Kautschuk dient dann lediglich dazu, die Zwischenräume zwischen den einzelnen Einlageteilen auszufüllen. Sind die Metalleinlagen nicht ganz von Kautschuk bedeckt, was meistens der Fall ist, haben sie nur Nachteile. Der Kautschuk legt sich den glatten Metallteilen niemals dicht an, so daß in die feinen Spalten immer Speichel eindringen und die Veranlassung zu Zersetzungsvorgängen geben kann. Einzelne Teile dieses Drahtsystems brechen auch sehr leicht heraus, wodurch rauhe, scharfkantige Stellen entstehen, die den Patienten erheblich belästigen können. — Aus diesen Gründen wird man auf diese Art Einlagen in den Kautschuk verzichten.

Bei der partiellen Plattenprothese kann man öfters beobachten, daß die Kautschukplatte an den Stellen, mit welchen sie an noch vorhandenen Zähnen anliegt, einreißt. Die Ursache ist meines Erachtens darin zu suchen, daß die Kautschukplatte in allen anderen Teilen auf einer nachgiebigen Unterlage aufruht; bei sehr starkem Zusammenbeißen wird die Prothese in dem Abschnitt der harten Auflage am Zahn stark durchgebogen, so daß ein Einriß möglich ist. Man kann diesem Übelstand dadurch abhelfen, daß die Prothese im harten Auflagebezirk bei nicht zu starker Belastung hohlliegt, bei maximalem Kaudruck und starker Kompression der Schleimhaut den Zahn eben erst berührt. Das Hohlliegen der Plattenprothese an der Zahngrenze kann man durch Abtragen an der fertigen Prothese oder durch Radieren am Abdruck erreichen; der Erfolg ist aber doch sehr vom Zufall abhängig. Ist der Spalt zwischen Zahn und Platte zu groß, empfindet dies der Prothesenträger sehr unangenehm, außerdem wird eine Retentionsstelle für Speisereste geschaffen. Es ist deswegen viel zweckmäßiger, einen solchen Prothesenabschnitt aus einem widerstandsfähigeren Material, nämlich Metall, herzustellen. Man prägt oder gießt für diesen

Teil eine kleine Metallplatte, die mit Schwalbenschwänzen und einer angerauhten Oberfläche im Kautschuk verankert wird.

Diese Randverstärkung gestaltet sich mit Hilfe der halbmondförmigen Einlagen nach Mulderer einfacher. Die fertig käuflichen Halbmonde werden mit ihrer konkaven Seite gegen den Zahn in den Kautschuk gelegt; durchlöcherte Schwalbenschwänze sichern den Halt im Kautschuk. Es ist empfehlenswert, die Metalleinlagen an der Oberfläche mit Kautschuk zu überziehen, um Spaltbildungen zwischen Kautschuk und Metall zu verhindern.

Vollständige untere Prothesen brechen sehr leicht, meistens in der Mittellinie, wenn sie auf eine harte Unterlage fallen. Die Elastizität des Kautschuks ist bei der Dicke ganzer unterer Prothesen kaum mehr bemerkbar. In diesem Fall ist es zweckmäßig, durch Einlegen eines starken Drahtes, der durch das ganze Unterstück verläuft, die Bruchgefahr herabzusetzen. Aus den schon oft erwähnten Gründen ist dafür zu sorgen, daß der Draht überall mit Kautschuk bedeckt ist.

Bei partiellen unteren Prothesen, durch welche nur Prämolaren und Molaren ersetzt werden — Fälle, die sehr häufig sind — ($\overline{\ldots 321|123\ldots}$), müssen die beiden seitlichen Teile des Zahnersatzes durch einen Bügel verbunden werden, der hinter den unteren Frontzähnen verläuft. Bei der Kautschukplatte muß dieser ent-



Abb. 1334 u. 1335. Randverstärkung durch Metalleinlagen.

sprechend breit und dick gemacht werden, damit er mechanisch genügend widerstandsfähig ist. Dadurch besteht aber die Gefahr, daß der Bügel den Patienten stört und infolge seiner Ausdehnung leicht die Veranlassung zu Dekubitalgeschwüren am Mundboden und Zungenbändchen gibt (Funktionsabdruck!). Gestaltet man den Kautschukbügel zu zierlich, ist die Bruchmöglichkeit erhöht, besonders wenn an der Prothese Kippmomente (Artikulation!) vorhanden sind. Fällt die Kautschukplatte — mit der Möglichkeit muß immer gerechnet werden —, so wird sie sehr leicht in der Mitte des Bügels brechen, besonders dann, wenn der Kautschukbügel dick, also weniger elastisch ist.

Auch hier wird eine Draht- oder Drahtspiraleneinlage angezeigt sein. Noch zweckmäßiger ist es, auf den Kautschuk als Verbindungsstück ganz zu verzichten und den Bügel aus Metall herzustellen; der Metallbügel kann entweder gegossen oder aus starkem vorgeformten Draht (oval) gebogen werden. Neben Gold eignet sich für diesen Fall noch besonders der rostfreie Stahl. Es ist selbstverständlich, daß die Bügelenden gut im Kautschuk der Seitenteile verankert werden müssen. Der gegossene Bügel darf der Schleimhaut hinter den unteren Frontzähnen eben anliegen, während das aus Draht geformte Verbindungsstück am besten etwa 1 mm in allen seinen Teilen von der Schleimhaut absteht, da der Draht niemals so genau gebogen werden kann, daß unwillkommene Druckerscheinungen auf die Schleimhaut bei dichtem Anliegen nicht möglich wären. Der Bügel wird nicht zu tief mit Rücksicht auf das Zungenbändchen und den Mundboden liegen dürfen, aber auch nicht zu hoch,

z. B. den Zähnen aufliegend, da er sonst beim Sprechen sehr hinderlich sein kann. Am besten wird man den Bügel 1 mm unterhalb des Zahnfleischsaumes verlaufen lassen. Bezüglich der Ausdehnung mundbodenwärts ist der Funktionsabdruck maßgebend. In vielen Fällen, wo man am gewöhnlichen Modell die untere Grenze für den gegossenen Lingualbügel nicht genau erkennen kann, empfiehlt es sich, mit Hilfe eines Teil-Funktionsabdruckes das ganze für den Bügel in Betracht kommende Gebiet darzustellen. Man bringt Abdruckgips auf die linguale Fläche der unteren Frontzähne und des Alveolarfortsatzes und läßt, solange der Gips noch plastisch ist, die Zunge hochheben, wodurch auch der Mundbogen sich hochwölbt und so die Grenze für den unteren Rand des Bügels bereits im Abdruck vorzeichnet. Um diesen Teilfunktionsabdruck leichter entfernen zu können empfiehlt es sich, eine $\mathcal{L}$-förmige Drahtschlinge in den weichen Abdruckgips mit ihrem kurzen Ende einzulegen, so daß man das längere Ende als Griff benutzen kann. — Auf dem kleinen Modell, welches nach diesem Abdruck hergestellt wird, wird die Wachsform für den gegossenen Bügel modelliert.



Abb. 1336. Die Gestaltung des Prothesenrandes und des künstlichen Zahnfleisches. (Nach Schröder.)

Im Abschnitt „Bißnahme" wird schon darauf hingewiesen, wie wichtig es ist, das Sichtbarwerden von Kautschukteilen zu verhindern. Durch Bestimmen der Lachlinie kann die richtige Zahnlänge ausgewählt werden, so daß unter normalen Verhältnissen größere labial gelegene Kautschukflächen nicht sichtbar werden. Das unnatürliche Aussehen des Rosakautschuks kann den kosmetischen Effekt einer Prothese wesentlich herabsetzen, wenn nicht ganz vernichten. Es wird immer wieder versucht, durch Anbringen von schattiertem oder mosaikähnlich gemustertem Kautschuk (Granular Pink) diesen schwerwiegenden Nachteil zu vermeiden. Infolge seines großen Farbzusatzes wird der Rosakautschuk immer wenig widerstandsfähig gegen das Eindringen von Speichel sein. Es soll hier schon darauf aufmerksam gemacht werden, daß eine sorgfältige Politur, die ein intensives Kondensieren und Abdichten der Oberfläche bedingt, die Beständigkeit des Kautschuks im allgemeinen, besonders des Rosakautschuks erhöht, die unangenehme Verfärbung aber auf die Dauer nicht verhindern kann. Es muß also auf alle Fälle versucht werden, das Sichtbarwerden von labial gelegenen Kautschukteilen zu verhindern. Schon beim Modellieren der Wachsform, besonders aber beim Ausarbeiten der fertigen Prothese, ist darauf zu achten, daß die Labialflächen der Frontzähne genügend freigelegt sind. Man braucht dabei nicht zu befürchten, daß der Halt des Zahnes wesentlich vermindert würde.

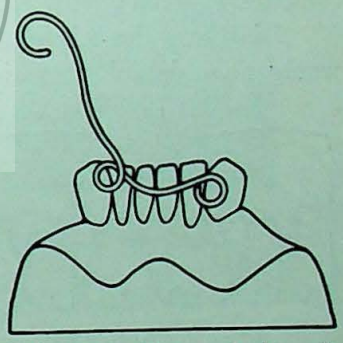


Abb. 1337. Einlagedraht mit Handgriff für den Hilfsfunktionsabdruck bei unteren Bügelstücken. (Nach Köhler.)

Die richtige Bißhöhe und der Lachlinie entsprechend lange Zähne werden es manchmal schon ermöglichen, daß die Lippen in jeder Lage den Kautschuk bedecken. Hier können höchstens noch die Zwischenräume zwischen den einzelnen Zähnen, die „Interdentalpapillen aus Kautschuk", unschön wirken. Es wird empfohlen, diesen Teil des künstlichen Zahnfleisches, also die feinen Spitzen, die zwischen den Zähnen liegen, aus weißem Kautschuk herzustellen. Zu Beginn wird dies im Mund ganz gut aussehen; da aber der weiße Kautschuk ebenfalls sehr viel Färbemittel enthält (48 Teile Kautschuk, 23 Teile Schwefel, 48 Teile Zinkoxyd), kann er sich ebenfalls sehr bald entfärben und unnatürlich aussehen. — Zweckmäßiger erscheint es, die kleinen

dreieckigen rosagefärbten Porzellanspitzen (S. S. White) als Interdentalpapillen zu verwenden, die nach rückwärts mit einem zapfenförmigen Fortsatz im Kautschuk verankert werden.

Nicht immer werden die Lippenverhältnisse so günstig sein, daß der Kautschuk ganz bedeckt werden kann. Bei einer sehr kurzen Oberlippe ist es nicht möglich, die Zähne so lang zu wählen, daß die Grenze des Rosakautschuks genügend nach oben gedrängt wird. Man würde das kosmetische Resultat durch zu lange Zähne beeinträchtigen. Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, auch in solchen Fällen das Sichtbarwerden des Rosakautschuks zu verhindern, die einmal darin bestehen, daß man das künstliche Zahnfleisch vollkommen wegläßt oder an Stelle des Kautschuks ein haltbareres und besser aussehendes Material verwendet.

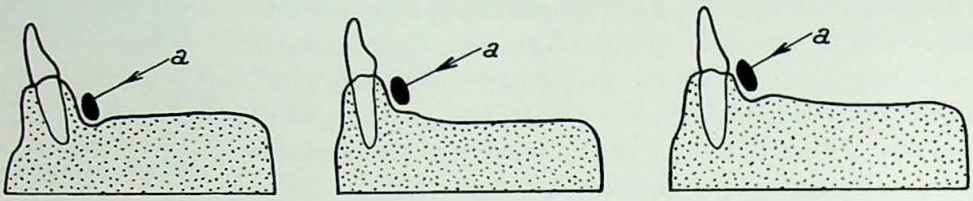


Abb. 1338. Die Lage des Bügels bei unteren partiellen (Bügel) Prothesen in Abhängigkeit von der Lage des Mundbodens. (Nach Köhler.)

Läßt man das künstliche Zahnfleisch ganz weg, so werden die Porzellanzähne an die Alveolarfortsätze aufgeschliffen. Bei der partiellen Prothese wird diese Methode stets möglich und die einzig richtige sein. Nur in den Fällen, wo alle Frontzähne zu ersetzen sind, wird man dann nicht auf das künstliche Zahnfleisch verzichten dürfen, wenn der Alveolarfortsatz geschwunden und die Oberlippe eingefallen ist. Zur Wiederherstellung des früheren Gesichtsausdruckes wird das künstliche Zahnfleisch dringend benötigt.

Die Form des Alveolarfortsatzes bestimmt die Art des Aufschleifens. Bei einem wenig nach labial vorspringenden Alveolarfortsatz, der in bezug auf die unteren Zähne nicht protrahiert ist, werden die künstlichen Zähne dem Alveolarfortsatz angeschliffen. Die cervicale Fläche des Zahnes liegt der unteren labialen Wölbung des Alveolarfortsatzes auf; die Knöpfe der Krampons stehen etwa senkrecht über der Mitte, der Kammitte. — Ist der Alveolarfortsatz stark nach labial geneigt oder im ganzen protrahiert, werden die Zähne aufgeschliffen, sie stehen mit ihrer Basis auf der Mitte des Alveolarkammes.

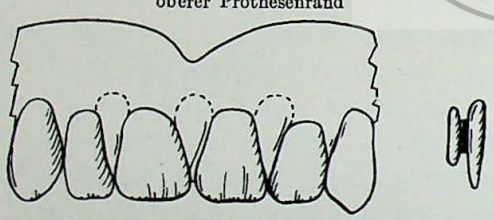


Abb. 1339.
Porzellanspitzen für Interdentalpapillen.

Die cervicale Fläche der Zähne muß zuerst so geschliffen werden, daß sie den Alveolarfortsatz gleichmäßig berührt. Je nach der Wölbung des Alveolarkammes wird die entsprechende Zahnfläche mehr oder weniger geschweift aussehen müssen. Erst nachdem der Zahn richtig zugeschliffen ist, wird an der Stelle am Gipsmodell, wo der Zahn aufliegt, radiert. Wieviel Gips weggeschabt werden soll, richtet sich nach der Dicke des Schleimhautpolsters; bei sehr dicker, schwammiger Schleimhaut wird kräftig radiert, bei dünnem, straffem Schleimhautüberzug darf nur wenig abgetragen werden. Durch dieses Radieren am Gipsmodell erreicht man, daß sich die Zähne in die Schleimhaut einbetten, und dadurch der Eindruck natürlicher Zähne hervorgerufen wird.

Leider ist diese Methode eigentlich nur bei der partiellen Plattenprothese anwendbar, weil die Adhäsions- und Saugfähigkeit einer Prothese durch das Fehlen des la-

bialen Zahnfleisches wesentlich herabgesetzt wird. Bei der partiellen Prothese benötigen wir die Saugefähigkeit nicht, d. h. wir können einen vollkommenen Saugeffekt gar nicht herbeiführen. Bei der totalen Prothese ist es aber sehr notwendig, auch im frontalen Teil der Prothese den Ventilabschluß im Grenzhautgebiet herzustellen, was nicht möglich ist, wenn die Frontzähne an- oder aufgeschliffen sind. Ist man durch eine abnorm kurze Oberlippe und einen wulstigen Alveolarfortsatz gezwungen, die oberen Frontzähne einer totalen Prothese aufzuschleifen, so verzichtet man von vornherein auf Adhäsion und Saugfähigkeit der Prothese, da der Abschluß im frontalen Teil zwischen Schleimhaut und aufgeschliffenen Zähnen derart ist, daß immer mehr oder weniger große Zwischenräume vorhanden sind, durch welche Luft zwischen Basisplatte und Schleimhaut eindringen kann. Man muß also in einem solchen Fall andere Hilfsmittel für die Befestigung der Prothese anbringen (Lippenspangen, Gummi-



Abb. 1340. Man beachte die verstärkte Nasolabialfalte, die stark eingesunkenen Lippen.

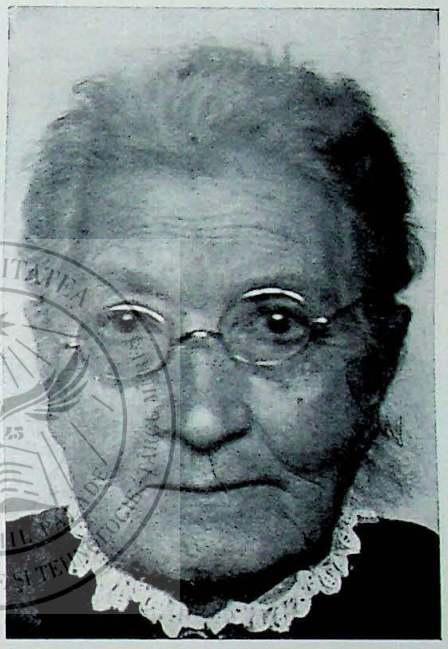


Abb. 1341. Die gleiche Patientin wie in Abb. 1340 mit Zahnersatz.

Abb. 1340 u. 1341. Der Einfluß der Zahnlosigkeit auf den Gesichtsausdruck. (Nach Schröder.)

sauger). Mit solchen Prothesen erzielt man wohl ein sehr gutes kosmetisches Resultat, setzt aber den Halt der Prothese herab, den man wohl mit verschiedenen Hilfsmitteln wieder heben, aber nicht vollkommen wiederherstellen kann. — Für die totale Prothese aber kommt das Aufschleifen der Frontzähne auch deswegen nur selten in Betracht, weil man das künstliche Zahnfleisch zur Wiederherstellung der Lippenform benötigt. Deswegen ist es angenehm, Materialien an der Hand zu haben, mit denen das Zahnfleisch besser dargestellt werden kann als mit Rosakautschuk.

Hier sind zunächst die Zähne zu erwähnen, an welchen das Zahnfleisch aus Porzellan in sehr natürlicher Farbe angebrannt ist. Die Verwendung dieser Zahnfleisch- oder Blockzähne, die einzeln oder mehrere in einem Block vereinigt im Handel sind, bereitet nur dadurch einige Schwierigkeiten, daß die Zahnfleischblöcke möglichst genau angeschliffen werden müssen. Die Biegung des Alveolarfortsatzes in frontaler und sagittaler Richtung erschwert auch das genaue Aneinanderliegen der einzelnen Blöcke, wodurch störende Zwischenräume entstehen können, wenn die Blöcke mit

ihrer lateralen Fläche nicht genau aneinandergeschliffen werden. Nur bei sorgfältigem Arbeiten läßt sich ein wirklich gutes Aussehen erreichen. Es sei hier schon erwähnt, daß vor dem Einbringen des Kautschuks die feinen Spalten zwischen den einzelnen Blöcken mit Zement verstrichen werden sollen, um zu verhindern, daß der Kautschuk zwischen den Blöcken durchdringt und als dunkler Streifen zwischen dem Porzellan stört.

Als Nachteil der Blöcke wird genannt, daß sie trotz sorgfältigen Anschleifens der Schleimhaut doch niemals so genau anliegen, daß der notwendige Ventilabschluß im Interesse der Adhäsion und Saugfähigkeit hergestellt wird. Diesen Fehler kann man aber dadurch sehr leicht beheben, daß die Porzellanblöcke mit Kautschuk unterfüttert werden; gleichzeitig kann man sich dadurch sehr viel Schleifarbeit ersparen. Dabei ist aber in erhöhtem Maße darauf zu achten, daß der Kautschuk nicht zwischen den Blöcken durchdringt.

Durch Auftragen bestimmter Massen auf den Kautschuk kann ein sehr natürliches Aussehen des Zahnfleisches hergestellt werden. Hier ist an erster Stelle das Aeternit (Wieland, Pforzheim) zu nennen, das ein Kondensationsprodukt von Phe-

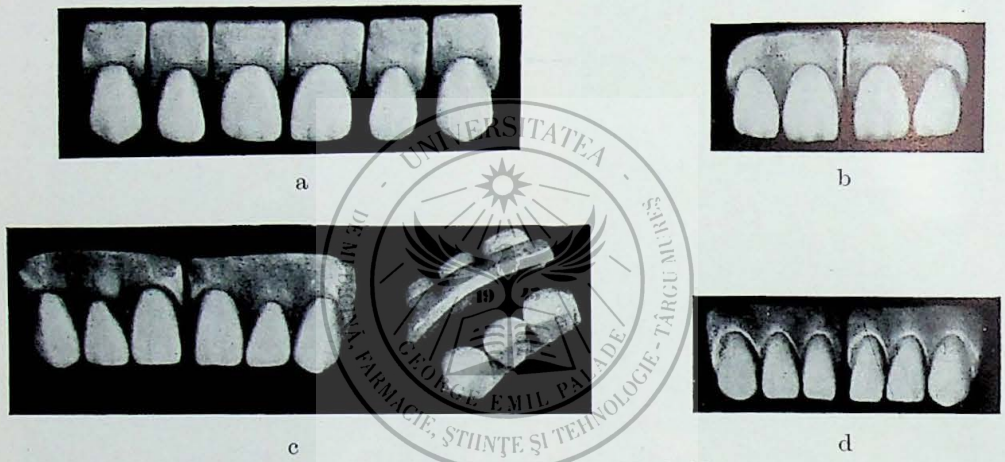


Abb. 1342. Porzellanblockzähne. (Nach Neumann.)

nolen und Formaldehyd ist. Vom Rosakautschuk wird labial soviel abgetragen, als dieser mit Aeternit belegt werden soll. Auf die angerauhte Kautschukoberfläche wird die eingedickte Masse aufgetragen und zahnfleischähnlich modelliert; anschließend wird die Härtung in einem besonderen Apparat unter erhöhtem Druck (Kohlensäure) und steigender Temperatur während 3—4 Stunden erzielt. Das endgültige Aussehen dieses Kunstharzüberzuges ist ohne jede Politur sehr gut; ebenso ist die mechanische Widerstandsfähigkeit ausgezeichnet. Über die Haltbarkeit im Mund kann noch kein abschließendes Urteil gefällt werden, trotzdem solche Prothesen schon seit zwei Jahren unverändert getragen werden. Voraussetzung für den Effekt ist ein sauberes, sorgfältiges Arbeiten, eine entsprechende Pflege der Prothese, wobei besonders wichtig ist, daß sie außerhalb des Mundes immer in Wasser, niemals trocken aufbewahrt wird. An aeternisierten Prothesen darf nachträglich keine Kautschukreparatur ausgeführt werden, weil sich Kunstharz bei der Vulkanisation stark verfärbt; jede Reparatur der Kautschukplatte ist aber mit Aeternit möglich.

Ein ähnliches Präparat, englischer Herkunft, ist Ixolain, ebenfalls ein Phenol-Formaldehyd-Kondensationsprodukt. Die Härtung geschieht in Methylalkohol in einem sauberen Vulkanisierkessel unter erhöhtem Druck, der durch Beheizen des Kessels (Vorsicht!) hergestellt wird. — Die Erfolge werden ähnlich wie mit Aeternit sein.

Zum Schluß sei noch das Protesin (De Trey), eine silikatzementähnliche Masse, erwähnt, welches dünn angerührt auf den angerauhten Kautschuk aufgetragen und so modelliert und geglättet wird, daß jedes nachträgliche Polieren und Schleifen unnötig ist. Anschließend wird die Prothese 24 Stunden lang in Öl gelegt. Auch in diesem Fall darf die Prothese niemals trocken aufbewahrt werden, weil sonst die Silikatzementschicht ein trübes, mit vielen Rissen durchsetztes Aussehen bekommt. — Die Haltbarkeit des Protesins beschränkt sich auf etwa ein Jahr, so daß es in diesen Zeitabständen immer wieder erneuert werden muß.

Bevor das Wachsmodell eingebettet wird, muß es noch besonders hergerichtet werden. Die Drahtverstärkungen, die man vor dem Einprobieren der Wachsprothese im Munde des Patienten zur Erhöhung der Festigkeit in die Basisplatte versenkte, werden bei oberen Prothesen jetzt entfernt, da sie bei der Herstellung einer gleichmäßigen Plattendicke störend sind. (Bei unteren Prothesen braucht die Drahteinlage erst beim Entfernen des ganzen Wachses nach dem Einbetten in die Cuvette herausgenommen zu werden.) Es ist empfehlenswert, den ganzen Gaumenteil herauszuschneiden und durch Auflegen einer bestimmt starken Rosawachsplatte (1—1,5 mm) eine gleichmäßige Dicke in der Gaumenplatte zu erzielen. Gleichzeitig werden nötigenfalls die Metallschablonen für Saugvorrichtungen auf dem Gipsmodell mit kleinen Nägeln befestigt, und bei der partiellen Plattenprothese die Verankerungsvorrichtungen (Klammern usw.) angebracht.

Sollen die Rugae palatinae an der Platte zum Ausdruck gebracht werden, so nimmt man vom Gipsmodell im vorderen Gaumenteil mit Kerrmasse einen kleinen Abdruck, in welchem die Gaumenfalten deutlich abgeformt sind. Nachdem die Wachsplatte über das Gipsmodell gelegt ist, wird sie im Gaumenfaltenteil durch Erwärmen wieder weich gemacht und der gut gehärtete Kerrabdruck aufgedrückt, wodurch die Gaumenfalten auf der Prothesenoberfläche, wenn auch etwas verwaschen, hergestellt werden.

Um eine gleichmäßige Plattenstärke und das Durchprägen der Rugae zu erreichen, empfiehlt Müller (Wädenswil) folgendes Verfahren: es werden gleich zwei Gipsabdrücke angefertigt, wovon der eine mit Spencemetall ausgegossen wird. Auf das Spencemodell wird eine 0,5 mm dicke Zinnfolie auf den Gaumenteil mit einem Gummistempel aufgepreßt. Nachdem die erste Zinnfolie genau paßt, wird eine zweite gleichdicke Folie darüber gepreßt, so daß die Platten zusammen 1 mm dick sind. Diese beiden Schablonen werden jetzt auf das Gipsmodell übertragen und dienen als Unterlage für das Aufstellen der Zahnreihen. Erst vor dem Einbringen des Kautschuks werden die Folien entfernt.

Müller bringt an Stelle der untersten Zinnfolie sog. Naturkautschuk (brauner), der mit Rosakautschuk (an Stelle der zweiten Folie) überzogen wird, um das Sichtbarwerden einer braunen Gaumenplatte bei weiter Mundöffnung zu verhindern. Die Zähne sollen mit weißem Kautschuk (?) befestigt werden. — So hergestellte Prothesen bezeichnet Müller als Reformkautschukplatten.

Es ist sicher, daß mit diesem etwas umständlichen Verfahren gleichmäßig dicke Gaumenplatten mit durchgeprägten Rugae hergestellt werden können. Von der ausgedehnten Verwendung des rosa und weißen Kautschuks ist aber aus früher erwähnten Gründen abzuraten.

Die Prothesenränder müssen jetzt schon genau nach dem Modell (Funktionsabdruck, G.S.T.-Methode) festgelegt werden, die nach dem Fertigstellen der Prothese nicht mehr verändert werden dürfen. Um dies einwandfrei zu ermöglichen, muß,

besonders beim Modell nach einem Funktionsabdruck, der Modellsockel mindestens 5 mm breiter als das Kieferpositiv sein. Ist dies der Fall, so kann man die Prothesengrenze genau erkennen. (Siehe Abschnitt „Modell".)

Die labialen und buccalen Plattenteile, also das künstliche Zahnfleisch, müssen jetzt schon in Wachs so modelliert werden, daß an der fertigen Prothese in dieser Richtung wenig mehr ausgearbeitet werden muß. Indem man den Zahnfleischsaum mehr oder weniger wulstig modelliert und die Juga alveolaria (Vorwölbung der labialen Alveolarwand infolge der Zahnwurzeln) besonders in der Eckzahngegend nachahmt, kann man das natürliche Aussehen der Prothese verbessern. Sollen Wangen- oder Muskelstützen (siehe „Plattenprothese") angebracht werden, so müssen diese in Wachs an der entsprechenden Stelle und in richtiger Form und Größe modelliert werden. — Zum Schluß wird die Wachsoberfläche durch Abreiben mit Benzin geglättet, um auch an der Kautschukprothese eine glatte Oberfläche zu erzielen und dadurch das Ausarbeiten des Kautschuks zu vereinfachen und abzukürzen. Damit sich die Wachsprothese nicht mehr auf dem Gipsmodell verschieben und abheben kann, fixiert man sie dadurch, daß an der Wachsgipsgrenze in ihrer ganzen Ausdehnung heißes Wachs, aber nur sehr wenig, angeschmolzen wird. Nachdem man Okklusion und Artikulation nachgeprüft hat, da die Möglichkeit besteht, daß beim Bearbeiten und Modellieren der eine oder andere Zahn etwas verschoben wurde, wird Gipsmodell und Wachsprothese in einem Stück aus dem Artikulator entfernt und kann nun eingebettet werden.

Dadurch, daß das Gipsmodell mit eingebettet werden muß, geht es verloren; es ist ohne weiteres nicht möglich, die fertige Prothese in den Artikulator zurückzubringen und die grobe Korrektur der Artikulation, die durch den Arbeitsgang (Vulkanisation!) immer etwas gelitten hat, vorzunehmen. Nur mit Hilfe besonderer Maßnahmen ist dies möglich (siehe Abschnitt „Plattenprothese"). Der einfachste Ausweg ist der, das Gipsmodell gar nicht mit einzubetten. Dann ist es aber notwendig, die der Schleimhaut anliegende Fläche im Wachsmodell sehr genau wiederzugeben. Mit dem Andrücken des erweichten Wachses wird dies nicht erreicht, sondern nur dadurch, daß das Wachs flüssig auf das Gipsmodell aufgetragen wird. Besonders Wustrow empfiehlt diese Art der Herstellung der Wachsbasisplatte und bezeichnet sie als Tropfmethode. Die Oberfläche des Gipsmodelles muß gut eingeölt werden, damit das Wachs nirgends ankleben kann. Das Wachs kann nur aufgetropft oder besser mit einem Pinsel aufgetragen werden, bis die Wachsplatte die nötige Stärke (1 bis 1,5 mm) hat. Um ein Verbiegen der Wachsplatte beim Abheben zu vermeiden, muß ein möglichst großes Stück Fenstergaze eingelegt werden, das erst nach dem Einbetten, beim Ausbrühen des Wachses entfernt wird. Die Dicke der Basiswachsplatte wird dadurch geprüft, daß man sie vom Modell abhebt und gegen das Licht hält. Dunklere und hellere Stellen zeigen, daß die Wachsplatte nicht gleichmäßig stark ist. Durch Abschaben oder Auftragen von Wachs muß eine Gleichmäßigkeit in der Plattendicke erreicht werden.

Auf die so hergestellte Basisplatte werden nun die Zahnreihen aufgestellt. — Ist das Wachsmodell einbettungsreif, wird es vorsichtig vom Gipsmodell abgehoben, welches unverändert im Artikulator bleibt, die der Schleimhaut zugekehrte Fläche gut mit Gipsbrei bepinselt und auf einen Gipsberg gesetzt, also wie beim Herstellen des Modells nach einem Abdruck verfahren. Dieses neue Gipsmodell läßt man am besten 24 Stunden trocknen, bevor es eingebettet wird. Der Modellsockel wird gleich möglichst niedergeformt, um ihn später z. B. bei Verwendung einer niederen Cuvette nicht zurechtschneiden zu müssen.

Der Vorteil dieses Arbeitsverfahrens ist klar: man hat das erste Gipsmodell unverändert im Artikulator zur Verfügung und kann die fertige Prothese ohne weiteres auf ihre Artikulation nachprüfen.

Es bleibt nur zu überlegen, ob die Methode nicht Fehlerquellen und Gefahren in sich birgt.

Bei partiellen Prothesen kommt dieses Verfahren nur dann in Betracht, wenn es möglich sein wird, die Wachsprothese (besonders wenn noch Klammern u. a. angebracht sind), ohne sie zu verbiegen, abzuheben. Bei totalen Prothesen ist sie nur dann anwendbar, wenn keine unter sich gehenden Stellen der Alveolarfortsätze, die einander gegenüberliegen, vorhanden sind. Die der Schleimhaut aufliegende Fläche wird im aufgepinselten Wachs sehr genau wiedergegeben, so daß hier keine Ungenauigkeiten zu befürchten sind, nur muß man beim Auflegen des Gipsbreies auf die Wachsprothesenunterfläche sehr sorgfältig arbeiten, damit keine Luftblasen entstehen. — In geeigneten Fällen wird man mit dieser Methode das erste Gipsmodell erhalten und gute Resultate erzielen können, vorausgesetzt, daß sich das Wachsmodell nicht im geringsten verbogen hat.

Um von der Wachsprothese eine Hohlform, in welcher gleichzeitig die Zähne in ihrer Lage fixiert werden, herzustellen, wird das Wachsmodell in Gips, der in eine sog. Cuvette gefüllt wird, eingebettet. Die Cuvette ermöglicht es, den Kautschuk in die Hohlform, nachdem das Wachs entfernt ist, zu pressen und zu vulkanisieren. Die Cuvette ist etwa 6 cm hoch, 9—10 cm lang und 8 cm breit und ist horizontal genau in der Mitte in zwei Teile, in das sog. Ober- und Unterteil, zerlegbar. Im Unterteil sind an zwei einander gegenüberliegenden Seiten konvergierend verlaufende Einschnitte, die in ihrem breitesten Anfangsteil etwa 1—1,5 cm breit und im ganzen 2—3 cm, je nach Höhe des Unterteils, lang sind. In diese Einschnitte des Unterteiles passen entsprechende Fortsätze des Oberteiles, so daß beide Cuvettenteile mit Hilfe dieser Führung genau zusammengesetzt werden können. Die beiden Bodenteile, die Cuvettendeckel, sind abnehmbar und mit je vier Zapfen zum Festhalten an Ober- und Unterteil und im Gips versehen. Die Cuvetten sind meist aus Messing oder Bronze mit einer Wandstärke von etwa 2—3 mm hergestellt. Cuvetten aus Eisen sind nicht zu empfehlen, da sie rosten, und infolgedessen die einzelnen Teile sehr bald nicht mehr zusammenpassen.

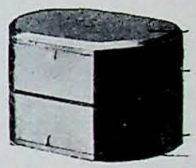


Abb. 1343. Cuvette für Kautschukvulkanisation. (Nach Neumann.)

Neben dieser allgemein üblichen Cuvettenform, die in verschiedenen Größen hergestellt wird, wurden Spezialformen, z. B. von Whitney, Lorenz, Ladmor u. a. angegeben, die sich aber nicht einbürgern konnten.

Das Einbetten mit Wall. Das Unterteil der Cuvette wird mit Gipsbrei zu etwa zwei Drittel gefüllt, in welchen das Gipsmodell mit Wachsprothese, das vorher in Wasser gelegt war, um sich mit dem neuen Gips gut zu verbinden, so eingesetzt wird, daß die Modellbasis auf dem Cuvettenboden aufliegt, und das Wachsmodell nach allen Seiten einen möglichst gleichmäßigen Abstand vom Cuvettenrand hat. Der Modellsockel muß so niedrig sein, daß die Porzellanzähne möglichst nicht über das Niveau des Cuvettenrandes zu liegen kommen; andernfalls müßte der Wall sehr hoch gemacht werden, womit die Gefahr verbunden ist, daß einzelne Wallteile sehr leicht abbrechen. Der beim Einsetzen des Modells hochquellende Gipsbrei wird so an das Wachsmodell angestrichen, daß zum mindesten die labialen und buccalen Zahnteile gut bedeckt sind; besser ist es, wenn der Gipswall bei den Frontzähnen bis auf die

Schneidekanten reicht, bei Prämolaren und Molaren wenigstens zum Teil die Kauflächen bedeckt. Gaumenteile und lingual gelegene Teile (bei unteren Prothesen) dürfen nicht mit Gipsbrei bedeckt werden. Nachdem die Oberfläche des Gipses, dem kein Salz beim Anrühren im Interesse einer möglichst großen Härte zugesetzt werden soll, geglättet, alle unter sich gehenden Stellen beseitigt, die Cuvettenränder überall von Gips befreit sind, kann nach vollkommenem Erhärten des Gipses der Gegenguß gemacht werden. Um ein leichtes Trennen der beiden Gipsformen zu ermöglichen, muß vor dem Gegenguß die Gipsoberfläche mit einer Isolierschicht (Wasserglas, Pottasche usw.) überzogen werden. Das Isolieren mit Öl ist nicht zu empfehlen, da sich

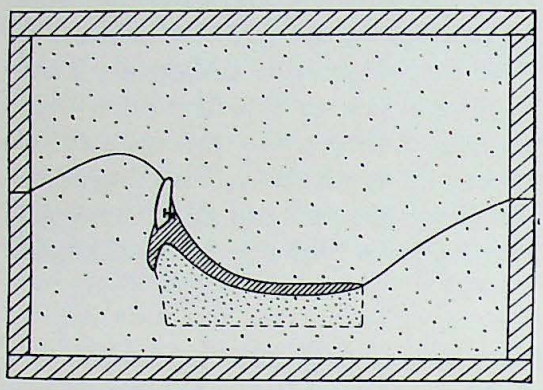


Abb. 1344. Das Einbetten mit Wall.

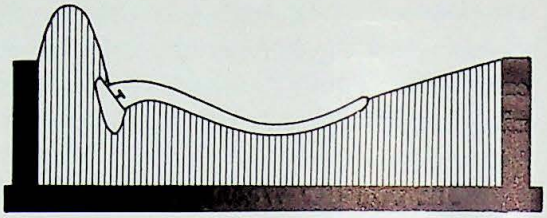


Abb. 1345. Einbetten mit Wall, falsch, Wall zu hoch und schmal. (Nach Kantorowicz-Balters.)

das Öl später nur schwer entfernen läßt und einen schädlichen Einfluß auf den Kautschuk haben kann. — Das Cuvettenoberteil wird mit seinen Fortsätzen ohne Deckel so auf das Unterteil aufgesetzt, daß die Ränder einander genau anliegen. Jedes gewaltsame Ineinanderfügen (Hämmern!) der Cuvettenteile ist zu vermeiden, weil sich besonders die Fortsätze verbiegen, und später die einzelnen Teile nicht mehr exakt zusammengesetzt werden können. Solche Fehler an der Cuvettenform können sich auf die Prothese übertragen, da der Kautschuk nicht gleichmäßig in die Gipshohlform

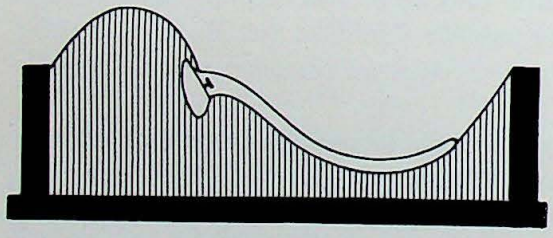


Abb. 1346. Einbetten mit Wall, richtig. (Nach Kantorowicz-Balters.)

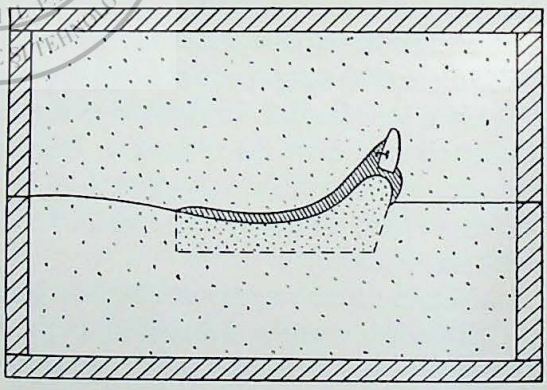


Abb. 1347. Das „umgekehrte" Einbetten.

gepreßt werden kann. Besonders beim umgekehrten Einbetten, wie es anschließend beschrieben wird, können sich Cuvettenfehler unangenehm bemerkbar machen. — In das gut sitzende Oberteil wird Gipsbrei unter ständigem leichten Beklopfen der Cuvette, damit keine hohlen Stellen entstehen, bis zum oberen Rand eingefüllt, und der Deckel aufgelegt, wobei ein geringer Gipsüberschuß herausquellen soll, damit man sicher sein kann, daß die Cuvette vollkommen gefüllt ist.

Die beiden Cuvettenteile werden getrennt, nachdem der Gips hart ist, und durch das Ausbrühen des Wachses mit heißem Sodawasser die Hohlform hergestellt, in

welche der Kautschuk eingebracht wird. Sollten einige Zähne beim Ausgießen mit heißem Wasser herausfallen, so müssen sie nachher wieder genau in ihre Gipsmatrize gelegt werden. Besonders schwer zugängliche Stellen sind daraufhin nachzusehen, ob das Wachs restlos entfernt ist, da jede Verunreinigung, besonders Wachs, einen schädlichen Einfluß auf den Kautschuk hat.

Das Einbetten mit Wall ist für alle partiellen Prothesen zu empfehlen, da Zähne und Klammern im Wall sehr gut fixiert sind, und größere labial und buccal gelegene Plattenteile meist nicht vorhanden sind. Dies könnte als Nachteil dieser Einbettungsmethode genannt werden, da das Einbringen des Kautschuks für labiale und buccale Partien nicht einfach ist. Ist der Zwischenraum zwischen Zahnbasisflächen und Modell genügend groß, so wird man den Kautschuk mit geeigneten Instrumenten sehr gut in diese frontalen Teile bringen können. Sitzen die Zähne dem Modell beinahe oder ganz auf, müssen sie herausgenommen werden; erst nachdem die Zahnfleischteile gestopft sind, werden sie wieder genau an ihre Stelle gesetzt.

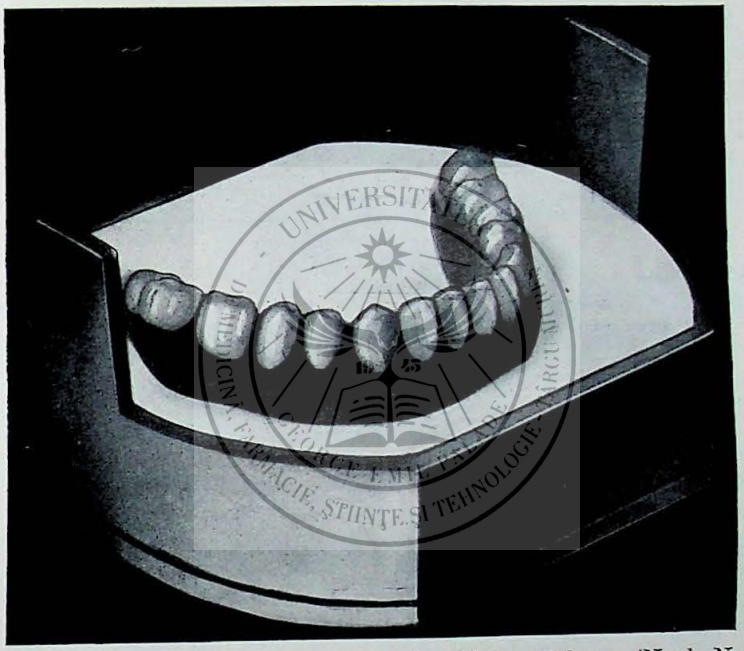


Abb. 1348. „Verkehrtes" Einbetten eines totalen Unterstückes. (Nach Neumann.)

Das „umgekehrte" Einbetten. Um das Eindringen des Kautschuks in den buccalen und labialen Teilen zu erleichtern, kann man nach der Methode des sog. „umgekehrten Einbettens" verfahren. Grundbedingung ist, daß die Cuvettenteile genau aneinanderpassen, und die Cuvette, nachdem der Kautschuk eingelegt ist, fest in einen Bügel eingespannt wird, damit sich zwischen den Teilen kein Spalt bilden kann. Sind Ungenauigkeiten im Cuvettenanschluß vorhanden, besteht nicht allein die Möglichkeit, daß die Kautschukplatte verschieden dick wird, auch die Zahnreihen werden verschieden hoch, wodurch die mühsam hergestellte Artikulation erheblich verändert wird. Es wird ein ausgedehntes zeitraubendes Einschleifen der fertigen Prothese notwendig, durch welches wiederum in extremen Fällen die Zahnform und die Artikulationsflächen der Zähne nachteilig beeinflußt werden.

Das nasse Gipsmodell mit Wachsprothese wird so in das mit Gipsbrei gefüllte Unterteil gesetzt, daß die Wachsprothese im ganzen den Cuvettenrand überragt; der Einbettungsgips überdeckt weder Wachs noch Zähne, er reicht überall nur bis an den

Prothesenrand. Nach dem Glätten und Isolieren der Oberfläche wird der Gegenguß gemacht. Bevor die beiden Cuvettenteile getrennt werden, muß die ganze Cuvette

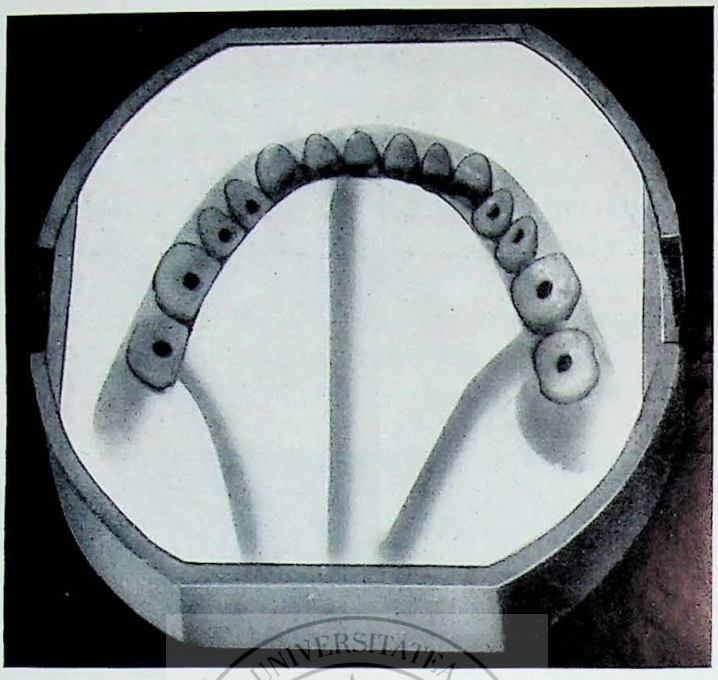


Abb. 1349.

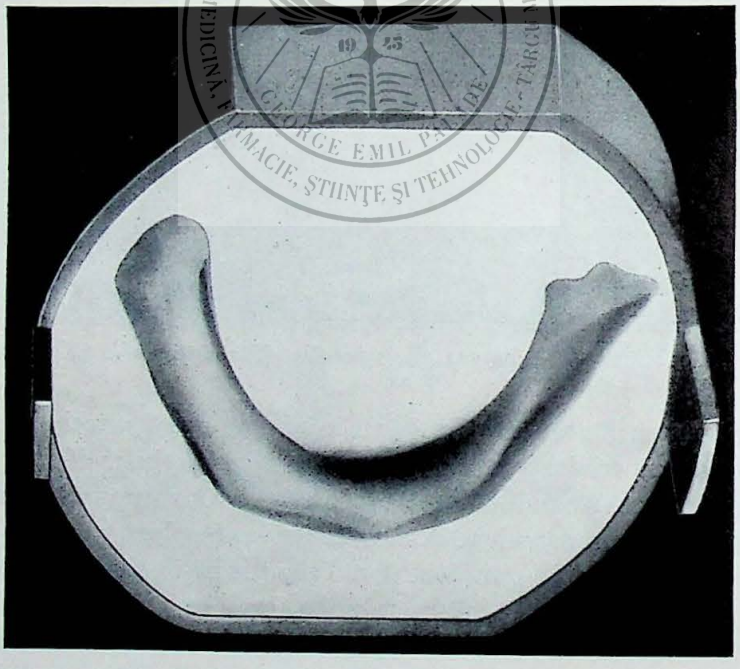


Abb. 1350.

Abb. 1349 u. 1350. Die Zähne im Gegenguß beim „Verkehrt"-Einbetten nach Ausbrühen des Wachses. (Nach Neumann.)

erwärmt werden, da an der Wachsprothese fast immer unter sich gehende Stellen vorhanden sind. Erst wenn man sicher ist, daß das Wachs weich ist, öffnet man die Form und entfernt das Wachs. Die Zähne sitzen nun alle im Gegenguß, in welchen

auch der Kautschuk eingebracht wird. — Will man partielle Prothesen auf diese Art einbetten, so müssen die Gipszähne weggeschnitten werden, um unter sich gehende Stellen, die ein Zerbrechen der Gipsform zur Folge haben könnten, auszuschalten.

Bevor der Kautschuk in die Hohlform eingebracht wird, sind noch einige Vorarbeiten zu erledigen. Zunächst muß genau nachgesehen werden, ob jede Spur von Wachs beseitigt ist. Die Porzellanzähne werden am besten für einige Zeit in Benzin gelegt und damit abgewaschen. Besonders bei den Lochzähnen ist darauf zu achten, daß in den Verankerungskanälen kein Wachs zurückbleibt, da dadurch die Befestigungsmöglichkeit der Zähne sehr beeinträchtigt würde. Soll der Halt der Lochzähne durch Ligaturendraht erhöht werden, so ist jetzt der geeignete Zeitpunkt, diesen durch die Seitenkanäle durchzuziehen, wodurch man gleichzeitig feststellen kann, daß hier kein Wachs mehr vorhanden ist.

Dünne, scharfe Gipsränder, von denen beim Kautschukstopfen leicht Teile abbröckeln, die den Kautschuk verunreinigen und die Veranlassung zu kleinen Löchern an der Oberfläche der fertigen Kautschukprothese geben, werden mit dem Gipsmesser weggeschnitten, wobei darauf zu achten ist, daß alle losen Gipsteile aus der Hohlform entfernt werden.

Die Tatsache, daß der Kautschuk während des Vulkanisationsvorganges und besonders beim Abkühlen eine erhebliche Schrumpfung erfährt, macht es notwendig, den Kautschuk im Überschuß zu stopfen, was aber nur dadurch einwandfrei möglich ist, daß dieser Kautschukuberschuß in besonderen Hohlräumen, die mit dem Hohlraum für die Prothese verbunden sind, untergebracht wird. Wie stark die Schrumpfung des Kautschuks während und nach der Vulkanisation ist, haben die Untersuchungen von Gysi und Snow gezeigt. So beträgt z. B. der Gesamtverlust der Kautschuksorte „de Trey schwarz Solila“ 13,78%, de Trey rot Solila 12,36%, de Trey rosa Solila 8,53% (Gysi) (siehe auch Abschnitt „Materialienkunde“).

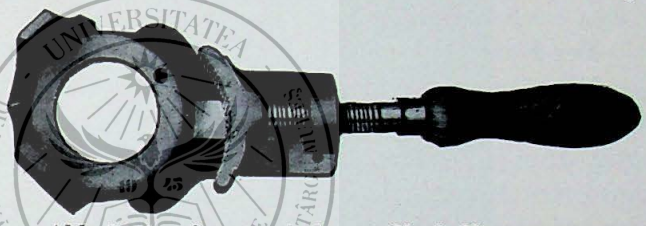


Abb. 1351. Cuvettenhalter. (Nach Neumann.)

Bei der Erwärmung bis zur Vulkanisationstemperatur dehnt sich der Kautschuk aus, so daß auch aus diesem Grunde Nachbarhohlräume geschaffen werden müssen, andernfalls der starke Expansionsdruck eine Veränderung der Gipswände verursachen kann. — Es müssen also sog. Abflußkanäle angelegt werden, in welche bei der primären Expansion der Kautschuk ausweichen, aber bei der sekundären Kontraktion wieder in die Haupthohlform zurückfließen kann. Allgemeinüblich ist die radiäre Anordnung der Abflußkanäle; oft werden auch nur nach einer Seite einige Rinnen angelegt. Da die Expansion nach allen Seiten gleichmäßig stark ist, soll es auch dem Kautschuk möglich sein, nach allen Seiten gleich gut ausweichen zu können. Deshalb ist die Anordnung der Abflußvorrichtung, wie sie Gysi angibt, beim umgekehrten Einbetten am besten: im Abstand von 3—5 mm wird rings um das ganze Modell eine etwa 2 mm tiefe muldenförmige Rinne in den Gips gezogen und der 3—5 mm breite Gipswall, der zwischen Modell und Rinne liegt, um etwa 1 mm erniedrigt, so daß nun in diesem Abschnitt ein gleichmäßiger Zwischenraum von 1 mm vorhanden ist, welcher es gestattet, daß der Kautschuk nach der zirkulär verlaufenden Rinne ausweichen und bei der Kontraktion wieder ungehindert zurückfließen kann. — Besonders bei voluminösen Stücken wird man erhöhte Sorgfalt für die Abflußkanäle aufwenden.

Um eine möglichst glatte Oberfläche der Kautschukprothese, die der Schleimhaut aufliegt, zu erzielen, wird geraten, die Modelloberfläche mit Wasserglas u. a. zu bestreichen oder mit Zinnfolie zu bedecken. Auch Goldfolie, die aber auf dem Kautschuk liegenbleibt — Zinnfolie wird nach der Vulkanisation entfernt —, kann verwendet werden. Wird umgekehrt eingebettet, ist noch ein anderes Mittel zur Glättung der Kautschukoberfläche anwendbar, das erst in letzter Zeit in den Handel kam. Eine sehr dünne, durchsichtige Folie, die ein Kunstseideprodukt darstellt, wird, nachdem der Kautschuk eingebracht und gepreßt ist, über die der Schleimhaut aufliegende Kautschukfläche faltenlos gelegt. Nach der Vulkanisation kann diese Folie leicht vom Kautschuk abgezogen werden, der jetzt eine vollkommen glatte Oberfläche und gleichzeitig eine exakte Wiedergabe der Schleimhautkonturen aufweist. (Diese Folien sind unter dem Namen Euvulk, Polifol u. a. im Handel.)

Berücksichtigt man die Feststellung Gysis, daß der Kautschuk im Augenblick der Schrumpfung einer rauhen Gipsoberfläche anliegen bleibt, sich von einer geglätteten aber abzieht, so dürfen diese Hilfsmittel keine Anwendung finden. (Bei Verwendung von Polifol konnte der Verfasser bisher keine Nachteile in dieser Hinsicht feststellen. Die so geglätteten Prothesen saßen sehr gut und saugten sich ausgezeichnet an. Man muß auch weiterhin bedenken, daß die der Schleimhaut aufliegende Kautschukfläche auf diese Weise eine Art Politur erfährt, also widerstandsfähiger wird. Eine experimentelle Nachprüfung muß jedoch das einwandfreie Verhalten dieser Folien noch bestätigen.)

Der Kautschuk wird in verschieden große Stücke geschnitten, die entweder auf den Vorwärmer oder einen weiß emaillierten Blechteller über dem Wasserbad gelegt werden, damit der Kautschuk genügend plastisch wird. Größte Sauberkeit ist absolut nötig, denn jede Verunreinigung rächt sich, indem Elastizität und Aussehen des vulkanisierten Kautschuks herabgesetzt werden. Die Cuvette wird in heißem Wasser oder auf einem Asbestteller bis auf etwa 80° C erhitzt, damit die Kautschukstücke sich der Gipsoberfläche gut andrücken lassen. Geschieht das Vorwärmen der Cuvette in einem besonderen Vorwärmeofen, so muß darauf geachtet werden, daß nicht überhitzt wird, da die Gipsform dabei Risse und Sprünge bekommen kann.

Sind labiale Zahnfleischpartien herzustellen, ist Rosakautschuk an die betreffenden Stellen mit den Stopfinstrumenten zu packen und gut zu kondensieren. Als Instrumente zum Stopfen des Kautschuks eignen sich am besten gerade und gebogene Lanzetten. Daneben verdienen aber kugelförmige Stopfer zum Zusammendrücken des Kautschuks angewendet zu werden. Ist bei einer totalen Prothese in allen labialen und buccalen Teilen „Zahnfleisch" anzubringen, so wird man dieses bis zum ersten Molaren in Rosakautschuk stopfen, alles übrige wird aus braunem Kautschuk hergestellt. Die Zähne dürfen nur mit ihrem labialen bzw. buccalen Teil in Rosakautschuk stehen; die dorsal gelegenen Zahnteile müssen mit braunem Kautschuk bedeckt werden. Um zu verhüten, daß brauner Kautschuk zwischen den Zähnen durchdringt und als dunkle Flecken im Rosakautschuk erscheint, muß der Rosakautschuk besonders gut kondensiert werden. Ebensowenig wird man zu viel Rosakautschuk einlegen, so daß dieser auf der palatinalen bzw. lingualen Prothesenfläche zum Vorschein kommt. Keinesfalls dürfen die Verankerungsteile der Zähne (Krampons, Löcher), die sehr sorgfältig mit Kautschuk umstopft werden müssen, in Rosakautschuk liegen, da dieser mechanich nicht genügend widerstandsfähig ist. Befestigungsfortsätze von Klammern werden ebenfalls gut mit braunem Kautschuk umpackt, damit sie an keiner Stelle aus der fertigen Prothese herausragen. Die größeren Gaumenteile, und bei unteren Prothesen die lingualen Teile, werden mit großen Kautschukstücken

entsprechend der beabsichtigten Plattenstärke belegt. Glaubt man genügend Kautschuk eingebracht zu haben, legt man über den Kautschuk ohne Falten einen dünnen Leinwandstreifen, am besten den, der zur Verpackung der Kautschukplatten gedient hatte, nachdem das Imprägnierungsmittel durch Auswaschen in heißem Wasser entfernt worden ist. Die beiden Cuvettenteile werden lose zusammengesetzt und dann fünf Minuten in kochendes Wasser gesetzt, damit der Kautschuk vor dem Pressen genügend plastisch wird. Die lose geschlossene heiße Cuvette wird unter der Presse ganz langsam zusammengepreßt, damit sich der Kautschuk überall gleichmäßig anschmiegen, und wenn er im Überschuß vorhanden ist, in die Abflußkanäle ausweichen kann. Zwischen den beiden Cuvettenteilen darf nirgends ein Zwischenraum sein. Nachdem die Cuvette bei vollkommenem Schluß einige Minuten unter der Presse gestanden hat, wird sie wieder in ihre beiden Teile zerlegt und der Leinwandstreifen vom Kautschuk abgezogen. Oft klebt dieser am Kautschuk, so daß Gefahr besteht,



Abb. 1352. Stopfpult. (Nach Neumann.)

den Kautschuk aus seiner Form zu reißen; durch Eintauchen in heißes Wasser läßt sich das Trennen der Leinwand erleichtern.

Ist genügend Kautschuk gestopft worden, so sieht man überall gleichmäßig die Struktur der Leinwand abgepreßt. Wo zu wenig Kautschuk ist, zeigt sich das Leinwandmuster kaum oder gar nicht. Hier muß dann Kautschuk nachgestopft werden. Hatte man zu viel Kautschuk eingebracht, so daß die Abflußvorrichtungen jetzt schon ganz ausgefüllt sind, muß etwa die Hälfte dieses Überflusses entfernt werden. Jetzt wird die Cuvette wieder geschlossen, für kurze Zeit nochmals in kochendes Wasser gesetzt und dann unter der Spindelpresse endgültig zusammengepreßt; sie bleibt unter der Presse stehen, bis sie in den Vulkanisationskessel gebracht wird. — Ohne weitere Vorrichtung darf die Cuvette nicht in den Kessel eingesetzt werden, da sich die beiden Cuvettenteile sonst voneinander entfernen könnten. Die Cuvetten, meist 2—4 zusammen, werden in einen starken Rahmen aus Messing, Bronze oder Eisen eingesetzt und durch eine in einem Bügelende angebrachte Schraube zusammengepreßt. Die im Bügel eingespannten Cuvetten werden in den etwa bis zur Hälfte mit Wasser gefüllten Vulkanisierkessel eingesetzt und dieser vollkommen dicht verschlossen. Es

soll hier nochmals darauf hingewiesen werden, daß bei voluminösen Stücken die Temperatur nur langsam ansteigen soll, ebenso empfiehlt es sich, lieber bei niederer Temperatur (etwa 150°), dafür aber länger (2 Stunden) zu vulkanisieren. (Vulkanisation siehe Abschnitt „Materialienkunde".)

Wichtig ist es, nach beendigter Vulkanisation den Kessel langsam abkühlen zu lassen, ihn keinesfalls zu öffnen, solange das Thermometer oder Manometer noch über 100° anzeigt, da durch plötzliches Abkühlen der Kautschuk geschädigt wird. Bevor die Cuvetten geöffnet werden, legt man sie im Bügel in kaltes Wasser, bis man sicher ist, daß auch im Innern der Cuvette die Temperatur unter 50° gesunken ist. Die Cuvetten nach dem Vulkanisieren länger als 12 Stunden liegenzulassen, empfiehlt sich nicht, da der vulkanisierte Gips allmählich „versandet" und dann derart fest an der Kautschukoberfläche haftet, daß er nur schwer entfernt werden kann.

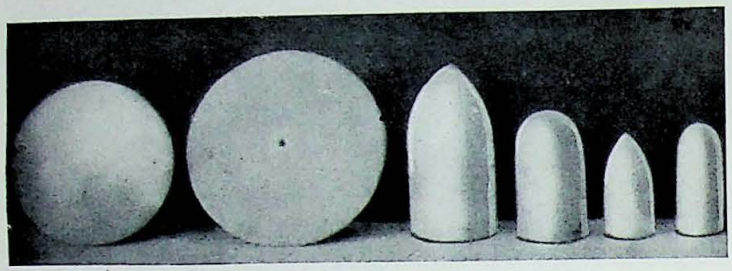


Abb. 1353. Felskegel und Räder. (Nach Neumann.)

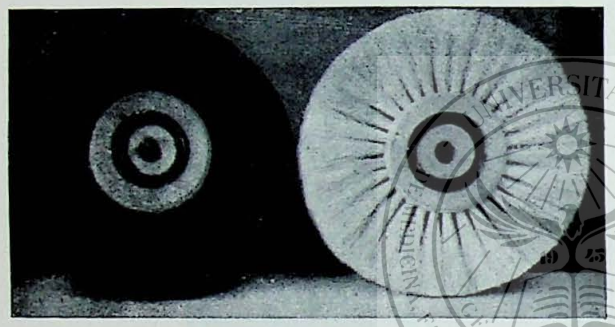


Abb. 1354. Polierbürsten. (Nach Neumann.)

Die Kautschukprothese wird, nachdem die Cuvette wieder in ihre beiden Teile zerlegt ist, aus dem Kautschuk herausgeschnitten, wobei Kautschuk und Porzellanzähne nicht beschädigt werden dürfen, mit einem stumpfen Wachsmesser, harter Bürste und Wasser vom Gips vollkommen gereinigt.

Die Stopfmethode dürfte heute allgemeinüblich sein, während das Modellieren des Kautschuks vor dem Einbetten, wie es von Humm und Winderling angegeben wurde, kaum in Betracht kommt. Nur noch bei Reparaturen von Kautschukprothesen wird das direkte Kautschukmodellieren oder Kaltstopfen angewendet. (Siehe Abschnitt „Reparaturen".)

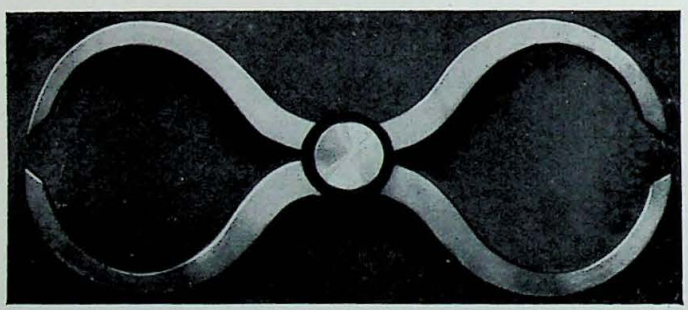


Abb. 1355. Tasterzirkel. (Nach Neumann.)

Ebensowenig hat sich die Spritzmethode (Holsten, Winderling, Telschow) einführen können, bei welcher der zähflüssige Kautschuk durch eine besondere Öffnung in die Cuvette eingespritzt wurde.

Der Überschuß an der vulkanisierten Kautschukplatte wird mit der Laubsäge entfernt und die Kautschukoberfläche mit geraden und gebogenen groben Feilen geglättet. Die der Schleimhaut aufliegende Seite darf nicht mit der Feile bearbeitet

werden. Feinste Rauhigkeiten, kleine Kautschukperlen werden mit dem Stichel oder kleinen Schaber abgetragen. Wie schon oben erwähnt, ist es sehr notwendig, diese rauhen Stellen zu beseitigen (Lupenbetrachtung!), da durch sie eine Schädigung der Schleimhaut verursacht wird. Ist hier nachlässig gearbeitet worden, so klagt der Patient schon nach einigen Tagen des Tragens der Prothese über eine empfindlich gewordene Schleimhaut und gibt meistens an, daß er ein brennendes Gefühl an der Schleimhaut empfindet.

Die Prothesenränder, besonders Konturen des künstlichen Zahnfleisches (Juga alveolaria), Teile der Prothese, die noch vorhandenen Zähnen anliegen, werden am besten gar nicht mit der groben Feile bearbeitet. Der Zahnfleischrand wird mit scharfen Sticheln und Messern geformt, wobei darauf zu achten ist, daß die labiale Fläche der Frontzähne vollkommen freigelegt wird. Auch die Interdentalpapillen werden zurechtgeschnitzt, wenn man nicht die Porzellandreiecke verwandte. Geglättet kann der Zahnfleischsaum mit stumpfen Rosen- und Fissurenbohrern werden, wie alle für die großen Schaber wenig zugänglichen Stellen. Die Prothesenränder werden nur leicht mit feinem Sandpapier abgerieben, um ihre Ausdehnung und Form (Funktionsabdruck!) gar nicht zu verändern. Die großen Kautschukflächen werden dann mit dem Schaber und anschließend mit Sandpapier erst grob, dann fein bearbeitet, bis keine Kratzer und Rillen mehr sichtbar sind. An Stelle von Feilen und Schabern können Fräsen (rad-, walzen- oder birnenförmige) verwendet werden. Die Dicke der Kautschukplatte wird mit dem Tasterzirkel geprüft, um nicht Gefahr zu laufen, manche Stellen zu dünn zu schaben. Erst dann geht es an die Poliermaschine. Gerade das exakte Abreiben mit Sandpapier erleichtert die Politurarbeit wesentlich. Grobe Schrammen können an der Poliermaschine nicht beseitigt werden.

Zunächst wird die Oberfläche mit Filzkegel und dünnem Bimssteinbrei geglättet, und wenn dies erreicht ist, mit der harten (schwarzen) Bürste und Bimssteinbrei poliert. Hier muß man darauf achten, daß immer genügend Bimssteinbrei auf der Kautschukplatte ist, damit keine Reibungswärme entstehen kann, weil dabei der Kautschuk weich wird und sich die ganze Platte verbiegen kann. Zum Schluß wird auf Hochglanz mit der weichen (weißen) Bürste und Schlämmkreide, die mit Wasser oder Spiritus zu einem sehr dünnen Brei angerührt ist, poliert, bis der Kautschuk überall eine spiegelblanke Oberfläche aufweist. An Stelle von Schlämmkreide wird auch vulkanisierter Gips empfohlen.

Um besonders dem Rosakautschuk einen guten Farbton zu verleihen, kann die Prothese $^1/_2$—1 Stunde in Spiritus gelegt und dem Tageslicht ausgesetzt werden.

Nach sorgfältiger Reinigung mit Bürste und Seife unter dem fließenden Wasser wird die Kautschukprothese in einer Schale mit Wasser bis zum Einsetzen aufbewahrt.

Literatur: Siehe „Plattenprothese". *Wannenmacher.*

Kavitätenpräparation. Allgemeines. Die in meinem Lehrbuch „Einführung in die konservierende Zahnheilkunde" gegebene Darstellung der Prinzipien der Kavitätenpräparation scheint mir noch immer lebendig genug zu sein, um sich auch dafür zu eignen, einer breiteren und für ein reifes Forum bestimmten Erörterung dieses Themas nicht nur einen sicheren Rahmen zu geben, sondern auch in Form und Inhalt ausgiebige Entnahmen zu gestatten. Daß im Laufe der Jahre meine eigene Auffassung einige Wandlungen durchgemacht hat, ist nur natürlich. Diese sollen ebenso berücksichtigt werden wie die Stimmen der Literatur, soweit ihnen eine grundsätzliche Bedeutung eingeräumt werden kann.

Wenn ich im folgenden die Gänsestriche bei Zitaten meines eigenen Buches weglasse, so geschieht das nur, um den Fluß der Darstellung, in der neuere Autoren vielfach zum Worte kommen müssen, nicht unnötig zu komplizieren.

Die kardinalste Aufgabe der konservierenden Zahnheilkunde ist die Ausbesserung kariöser Defekte der harten Zahnsubstanzen mittels geeigneter Füllungsmaterialien, für deren Wahl Kosmetik und Funktion von bestimmender Bedeutung sind. Mögen wir es nun mit einfach gelagerten Fällen zu tun haben, bei denen die Lösung dieser Aufgabe die einzige gestellte Forderung ist, oder mag die Herstellung einer Füllung nur der Schlußakt vorausgegangener langwieriger Arbeiten im Innern des Zahnes sein, schließlich handelt es sich doch immer darum, der kariösen Höhle die Form zu geben, die nach physikalischen Grundsätzen und unter Berücksichtigung des anatomischen Baues von Schmelz und Dentin, der Topographie der Pulpenhöhle, sowie tunlichster Kariesprophylaxe als die geeignete erscheint, die Füllung aufzunehmen und der ganzen Arbeit das Gepräge solider Dauerhaftigkeit zu geben.

Von mancherlei Gesichtspunkten aus muß die Kavität, ihr Eingang, ihre Wände, ihr Boden, ihre Lagebeziehung zur Pulpa betrachtet und beleuchtet werden, bis sich schließlich für ihre Präparation bestimmte Grundsätze von allgemeiner Gültigkeit und ziemlich strenger Gesetzmäßigkeit festlegen lassen, die zwar bei einzelnen Füllungsmaterialien gewisse Modifikationen zu erdulden haben, sonst aber nicht viel an sich rütteln lassen.

Wir wollen sie in logischer Aneinanderreihung kennenlernen!

1. Jede Kavität muß vor allem übersichtlich zugänglich gemacht werden. Dieser Fundamentalsatz duldet keinerlei Beugung. Die Karies arbeitet vielfach oder wohl in den allermeisten Fällen unterminierend; unter geringfügigen Schmelzdefekten ist eine ausgiebige Zerstörung des Zahnbeins anzutreffen. Da liegt es doch auf der Hand, daß es das erste Notwendige sein muß, die untergrabene Schmelzschale abzutragen, so daß der Herd in seinem ganzen Umfange der Besichtigung und vor allem den Instrumenten, die die Ausräumung besorgen sollen, zugänglich gemacht wird. Das ist die unbedingt notwendige Vorbedingung für die Inangriffnahme jeder Kavität, sie mag gelagert sein, wie sie wolle. Das klingt so selbstverständlich, daß es überflüssig erscheinen möchte, darüber ein weiteres Wort zu verlieren. Da aber die praktische Erfahrung lehrt, daß schon in diesem elementaren Punkte grobe Fehler nichts Ungewöhnliches sind, so sei auf zwei besonders häufige Erscheinungsformen der Karies hingewiesen, an denen sich eine Unterlassungssünde in der Kavitätenpräparation sinnfällig offenbart!

Da wäre fürs erste die Fissurenkaries auf den Kauflächen der Molaren, gelegentlich auch der Prämolaren zu nennen. Hier, in den spaltförmigen Fissuren, ist aus rein örtlichen Gründen eine Haupteingangspforte für die Karies. Unsere heutige Anschauung vom Wesen der Zahnkaries wäre nicht gut haltbar, wenn es anders wäre. Stellen doch die Fissuren enge Gräben dar, die einer Reinigung irgendwelcher Art kaum zugänglich sind. So finden wir denn auch unendlich häufig, daß unter den dicken Schmelzwällen, die beiderseits die Fissuren einsäumen, die Karies ihren gefräßigen Abbau bereits erfolgreich in Szene gesetzt hat, ohne sich nach außen hin zu verraten. Es ist Sache einer spitzen Sonde, das Vorhandensein der Karies festzustellen. Dann aber muß der Behandlungsplan ein absolut klarer sein. Das versteckte Nest muß ganz planmäßig und ohne jede Rücksicht auf Zahnsubstanz oder Instrumentarium freigelegt werden. Davon hat der Fissurenbohrer seinen Namen. Ihm obliegt es, den ersten Zugang zu verschaffen. Im weiteren Verlaufe wird er zweckmäßig von kleinen Car-

borundsteinchen im Winkelstück abgelöst, die für den Zahnarzt wirtschaftlicher, für den Patienten angenehmer arbeiten.

Eine andere ungemein häufige Kariesform, die sich zu einer grundsätzlichen Betrachtung des ersten Gesetzes der Kavitätenpräparation besonders eignet, ist die approximale Karies an den Berührungsflächen nachbarlicher Zähne. Auch hier ist wieder die unterminierende Art der Ausbreitung überaus charakteristisch, so daß sich ganz regelmäßig nach der Aufdeckung eines scheinbar geringfügigen Defektes der Umfang der Zerstörung schon als recht beträchtlich herausstellt.

Wir wollen einmal den Beginn der Kavitätenpräparation bei approximaler Karies an Prämolaren oder Molaren betrachten! Die Einbruchspforte sitzt immer unterhalb des Kontaktpunktes der beiden Zähne, so klein und so unzugänglich, daß es sehr oft der Sonde durchaus nicht möglich ist, Einlaß zu finden. Solche Kavitäten sind also an sich rein zentraler Art, d. h. ihr Sitz ist nur auf eine einzige Zahnfläche beschränkt. Aber es ist auch ohne weiteres verständlich, daß die Präparation die einfache Höhle in eine komplizierte verwandeln muß, denn die Seite, von der aus wir uns vor allem einmal einen Zugang verschaffen wollen, kann nur die Kaufläche sein. Der dicke kariesfreie Schmelzwulst, mit dem der erkrankte Zahn an seinen Nachbar grenzt, muß also fallen. Das ist ein schweres Opfer, aber ein unumgängliches, und wie wir sehen werden, nicht das einzige.

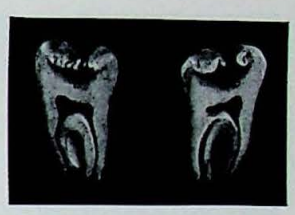


Abb. 1356. Die unterminierende Fissurenkaries. (Nach Peckert.)

Es gibt zwei Möglichkeiten, sich den Weg zum kariösen Herde zu bahnen. Man kann den Schmelzwulst von der Approximalseite der Kaufläche aus mit einem zweckmäßigerweise ganz neuen Fissurenbohrer kleinen Kalibers durchsägen, wobei darauf geachtet werden muß, den Nachbarzahn nicht zu verletzen, sofern dessen angrenzende Fläche noch kariesfrei ist (andernfalls nähme man besser den Angriff auf beide Zähne gemeinsam mit einem Carborundsteinchen vor). Die so geschaffene Rinne wird mit größeren Fissurenbohrern erweitert, denen alsbald ein Carborundsteinchen folgt, um die Höhle so einwandfrei zugänglich zu machen, daß ihre Ausräumung restlos vorgenommen werden kann.

Die zweite Angriffsmöglichkeit wird von der Kaufläche an zentralerer Stelle geboten, und zwar von der Fissur aus, die der versteckten Kavität zunächst liegt. Nur eine einzige Bohrerart eignet sich dazu, hier den völlig intakten Schmelz zu durchtrennen, das ist der Radbohrer und auch nur, wenn er neu oder doch nur wenig gebraucht ist. Mit diesem wird der Schmelz in der Fissur geritzt und in der Richtung gegen die Kavität bis zum Dentin durchbohrt. Der Weg durch das Dentin bis in den kariösen Herd wird von einem kleinen Rosenbohrer zurückgelegt, worauf einem Fissurenbohrer die Aufgabe zufällt, von dem so geschaffenen Zugang aus die Kaufläche in der Richtung gegen den Nachbarzahn aufzuschneiden.

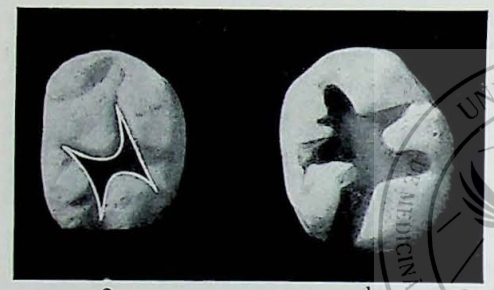
Diese beiden Beispiele dürften genügen, das Grundsätzliche des ersten Gesetzes der Kavitätenpräparation klarzumachen. Für alle anderen findet es eine sinngemäße Anwendung. Bei Frontzähnen hat die Kosmetik mitzusprechen. Man wird also hier zu entscheiden haben, ob es nicht zweckmäßiger ist, den kariösen Herd von der Gaumenseite aus anzuschneiden, anstatt von vorne.

Der vorschriftsmäßigen rücksichtslosen Freilegung einer Kavität hat ihre ebenso rücksichtslose Säuberung zu folgen. Eine kariöse Höhle in einem Zahne ist nun einmal ein Augiasstall und erfordert ein radikales Verfahren. Bevor wir uns aber mit diesem beschäftigen wollen, mögen noch einige andere Erwägungen besprochen werden, die sich auch wieder nur auf den Schmelz beziehen, also auf den anatomischen Anteil

des Zahnes, von dem bisher ausschließlich die Rede war. Diese Überlegungen verdichten sich sogar zu einem eigenen, neuen Gesetze, das lautet:

2. Der Umkreis des Kavitäteneingangs erfordert besondere Berücksichtigung. Mit den bisher besprochenen Maßnahmen, die die Zugänglichmachung des kariösen Herdes zum Gegenstande hatten, ist die Gestaltung des Kavitäteneingangs noch keineswegs beendet. Es genügt nicht, die Höhle so weit eröffnet zu haben, daß ihre Ausräumung gut durchgeführt werden kann, vielmehr haben wir unser Augenmerk noch drei weiteren Punkten zuzuwenden. Einmal müssen die Enden der stets spitz zulaufenden Fissuren bogig ausgeschnitten werden, weil sonst die Gefahr besteht, daß an solchen peripheren Strahlen der Füllungsoberfläche kleinste Teilchen des Füllungsmaterials nachträglich absplittern. Was gleichbedeutend ist mit der Entstehung einer wenn auch minimalen Retentionsstelle, also der Wahrscheinlichkeit eines späteren Kariesrezidivs.

Zweitens müssen alle Schmelzwälle, die auch nach breiter Eröffnung der Kavität und nach gründlicher Entfernung alles kariösen Dentins noch frei über den Höhleneingang ragen, abgetragen werden. Für bestimmte Füllungsmaterialien (Inlays) verbietet sich ja schon aus rein technischen Gründen das Belassen einer auch nur im geringsten überhängenden Schmelzwand, bei Verwendung plastischen Materials trifft das aber nicht zu. Und doch müssen auch in diesen Fällen frei ragende, nicht von gesundem Zahnbein gestützte Schmelzwälle fallen. Unterläßt man dies, so besteht jederzeit die Möglichkeit, daß ein kräftiger Biß derartige einem unelastischen Körper (Amalgam) aufgelagerte Schmelzpartien einfach abbricht.



a b

Abb. 1357. Fehlerhafte Kavitätenpräparation. a = spitz zulaufende Fissuren, b = überhängende Schmelzwälle. (Nach Peckert.)

Drittens ist es zweifellos empfehlenswert, den gesamten Umkreis des Kavitäteneingangs etwas nach außen hin abzuschrägen. Dies soll wegen der radiären Anordnung der Schmelzprismen in der Absicht geschehen, solche Prismenbündel, die vermutlich nicht mehr bis zu ihrer Dentinunterlage durchlaufen, vor nachträglichem Absplittern zu bewahren. Hat es sich also bei Punkt 2 darum gehandelt, das Abbrechen größerer Schmelzstücke zu verhüten, so betrifft dieser Punkt 3 die Sorge um den unmittelbaren Schmelz-Füllungsrand, um allerkleinste Schmelzpartikelchen, die sonst der Zermalmung durch den Kaudruck ausgesetzt wären. Andererseits muß sich diese Abschrägung auch wieder in weisen Grenzen halten, sonst würde an diesen Stellen das Füllungsmaterial so dünn auslaufen, daß es dauernder Beanspruchung nicht gewachsen wäre.

Alle diese Maßnahmen wollen also der Sicherung der Schmelz-Füllungsgrenze dienen und dem Wiederauftreten von Karies vorbeugen. Selbstverständlich treffen diese Erwägungen vornehmlich solche Kavitäten, die schon von Anfang auf Kauflächen ihren Sitz haben, oder deren Eröffnung von der Kaufläche aus vorgenommen werden muß. Bei Approximalkaries aber fällt ein großer Teil des Kavitätenumrisses in eine passive, dem Kaudruck nur wenig ausgesetzte Gegend, in den Interdentalraum. Man möchte also folgerichtig annehmen, daß das Gesetz hier eine gelindere Handhabung gestattet. Seltsamerweise mußte sich aber gerade diese Region eine neue Gesetzgebung gefallen lassen, die an den Namen C. V. Black (Chicago) und an das Losungswort Extension for prevention geknüpft ist.

Die Extension for prevention ist nur ein Teilgebiet der Blackschen Lehren von der Kavitätenpräparation, aber das einschneidendste. Es ist notwendig, sich mit ihm auseinanderzusetzen. Zur geschichtlichen Feststellung sei bemerkt, daß Black schon 1891 mit seinem System an die Öffentlichkeit trat, und daß bereits im Jahre 1892 eine deutsche Übersetzung seiner Ideen im Korr. Bl. f. Z. erschien. Diese begegneten bei uns zunächst offenbar keinem besonderen Interesse, wie die sehr spärliche Literatur über diesen Gegenstand beweist. Erst viel später setzten sich einige deutsche Autoren (W. Sachs, Witt) mit Nachdruck für Black ein, so daß seine Lehren in unseren Fachkreisen wenigstens als bekannt gelten dürfen.

Der Grundgedanke der Extension for prevention ist der, daß einem Kariesrezidiv im Bereiche der Approximalräume nur dadurch vorgebeugt werden könne, daß die Grenzen der Kavität aus dem der Selbstreinigung unzugänglichen und auch sorgsamster Zahnpflege schwer erreichbaren Raume herausverlegt werden in Gegenden, die dieser Ungunst nicht unterliegen. Es wird also verlangt, daß auch bei kleinen approximalen Kavitäten in geradezu heroischer Weise gesunde Zahnsubstanz geopfert wird, um die Füllungsränder weit nach wangen- und zungenwärts sowie unter den Zahnfleischsaum des Zahnhalses zu verlegen. Jetzt erst könne gärungsfähiger Speisebrei dieser Approximalfläche des Zahnes nichts mehr anhaben!

Es war diesem radikalen Behandlungsplane aber nicht beschieden, sich in der Praxis durchzusetzen oder auch nur eine sehr große Anhängerschaft zu finden, die durch dick und dünn mitgegangen wäre. In Amerika selbst erstanden Black neben eifrigen Sekundanten auch entschiedene Gegner, vor allem in Ottolenghi. Noch weniger konnte sich das System in Deutschland einbürgern, wenn man auch keineswegs achtlos an ihm vorüberging. Man ist bei uns zu der Auffassung gelangt, daß eine schablonenmäßig durchgeführte Handhabung des Prinzips Extension for prevention doch nur dann gerechtfertigt wäre, wenn wirklich in der Mehrzahl der Fälle, in denen viel weniger radikal vorgegangen wird, nach kürzerer oder längerer Frist sekundäre Karies auftreten würde. Das ist aber nicht entfernt der Fall. Ganz besonders nicht in älteren Gebissen. Deshalb dürfte es sich empfehlen, den Rat anzunehmen, zwar den guten Kern des Gedankens anzuerkennen, seine Übertragung auf den praktischen Präparationsplan einer Kavität aber auf die Fälle zu beschränken, in denen offensichtlich eine besonders große Kariesdisposition vorliegt. Das trifft vornehmlich in jugendlichen Gebissen nicht selten zu. Aber auch in diesen Fällen wird immer noch ernsthaft zu prüfen sein, ob es nicht besser ist, die Prophylaxe durch zielbewußte Extraktionen anzubahnen, die den Sinn haben, dem kariesbedrohten Gebisse gewissermaßen Luft zu schaffen, indem sie den kariesförderlichen Dichtstand aufheben.

3. Die instrumentelle Bearbeitung des Zahnschmelzes. Soweit wir die Kavitätenpräparation bis jetzt verfolgt haben, betrifft sie ausschließlich den Schmelz. Von unseren Bohrertypen gibt es nur zwei, die sich dazu eignen, den Schmelz zu bearbeiten, das ist der Fissurenbohrer und der auf ein ganz kleines Aktionsgebiet eingeschränkte Radbohrer. Von diesen beiden war im vorstehenden schon kurz die Rede, ebenso davon, daß es angezeigt ist, an die Stelle der Fissurenbohrer alsbald Carborundsteinchen treten zu lassen.

Der Gebrauch dieser Steinchen scheint mir lange nicht so eingebürgert zu sein, wie sie es verdienen. Es ist daher sehr zeitgemäß, daß sich unlängst Anton Loos in einer mit zahlreichen Abbildungen versehenen Arbeit mit größtem Nachdruck für umfangreichste Verwendung dieser Schleifinstrumente eingesetzt hat. Da auch ich selbst in den letzten Jahren immer mehr von den teueren und doch bald stumpf werdenden Fissurenbohrern abgekommen bin und mich davon überzeugt habe, wie

wesentlich besser und auch wirtschaftlicher an ihrer Stelle die nützlichen Steinchen schaffen, so kann ich mich den Ausführungen von Loos nur anschließen und wünschen, daß sein Ruf gehört werde und eine Umwälzung in unserer Arbeitsmethotik bei der Kavitätenpräparation herbeiführe.

Unser wirksamstes Instrument zum Abtragen von Schmelz war bisher immer der Fissurenbohrer; aber in allen Lehrbüchern finden wir auch regelmäßig den Gebrauch von Schmelzmessern, Beilen und Meißeln angeführt und empfohlen, sogar in allen drei Auflagen meines eigenen Lehrbuches. Heute bin ich anderer Meinung. In größtem Maßstabe und in einem wohlgefügten System macht vor allem die Schule Black von diesen Handinstrumenten Gebrauch.

So sehr nun auch A. Loos den Lehren Blacks Anerkennung zollt und sich bezüglich der auszuarbeitenden Kavitätenform ganz auf seine Seite stellt, so übt er doch an seinem Instrumentarium und der damit durchzuführenden Behandlung eine sehr berechtigte Kritik. Black unterminiert erst die Schmelzpartien, die abgetragen werden sollen, mit Rosenbohrern und bricht die Schmelzschalen dann mit Meißel und Hammer weg. Das ist ein Verfahren, das ebenso umständlich und zeitraubend ist, wie es eine ganz außerordentliche Belästigung für den Patienten darstellt. Auch das ist wieder ein einleuchtender Grund dafür, daß dem Blackschen System Schwierigkeiten für seine allgemeine Einführung erwachsen mußten, ganz abgesehen von dem sehr komplizierten, umfangreichen Instrumentarium, das zu seiner Handhabung erforderlich ist. Wenn es ohne Zweifel wohlbegründet ist, daß sich die Bohrmaschine bei unseren Patienten keiner großen Beliebtheit erfreut, so muß doch andererseits auch zugestanden werden, daß die Handinstrumente in noch weit höherem Maße dazu angetan sind, gehaßt und gefürchtet zu sein. Ich persönlich halte die Bohrmaschine für den größten Fortschritt, der der konservierenden Zahnheilkunde jemals beschieden war, und finde, daß der Verzicht auf sie und das Zurückgreifen auf Handinstrumente, auch wenn sie uns in neuen Formen geboten werden, einen Rückschritt bedeutet. Man greife nur aus dem Blackschen System seine berühmte rücksichtslose Opferung approximaler Zahnwände zum Zwecke der Kariesverhütung heraus und vergegenwärtige sich den Unterschied, einen zum Abbau bestimmten Schmelz erst mühsam zu unterminieren und dann von Hand abzusprengen oder in wenigen Minuten mit der Carborundscheibe das gleiche Ziel zu erreichen! Aber auch in jedem anderen Falle, in dem es sich um die Abtragung von Schmelz in beliebigem Umfang handelt, stehen die Schleifsteinchen, die uns der Handel in allen geeigneten Formen liefert, turmhoch über den Handinstrumenten.

Loos zergliedert das alles, wenn er in seiner Zusammenfassung schreibt:

„Die für die Kavitätenpräparation besonders wertvollen Richtlinien sind folgende:

I. Die Präparation hat unter dem Gesichtspunkte des Dauererfolges ohne Rücksicht auf gesundes Zahnmaterial zu erfolgen.

II. Die Extension for immunity und Stufenverankerung hat unter allen Umständen ausgeführt zu werden.

III. Bei der Auswahl der dabei notwendigen Instrumente müssen wir uns von der Rücksichtnahme auf den Patienten leiten lassen, und zwar

1. jede Verwendung von stoßenden, schlagenden oder schabenden Instrumenten vermeiden;

2. die Benutzung des schlagenden, sich erhitzenden, Schmerz verursachenden Bohrers möglichst einschränken und die bei weitem milderen Steinchen bevorzugen, und zwar

a) Linsensteinchen zum Aufschneiden der Fissuren oder zur Herstellung des Kavitätsumrisses,

b) Kugel und Spitzen zur Aufdeckung der Grübchenkaries,

c) Separierscheiben zur Abtragung des Randwulstes bei approximaler Karies,

d) Napfsteine im Handstück zur Vertiefung distoapproximaler Höhlen,

e) Große Kegel oder dicke Spitzen im Winkelstück zur Vertiefung mesioapproximaler Höhlen,

f) Zylindersteinchen zur Ebnung des Bodens und zur Beschleifung der Seitenwände bei approximalen Kavitäten,

g) kubische oder Zylindersteinchen zur Ausprägung des Schwalbenschwanzes und Formung lingualer und buccaler Kavitäten,

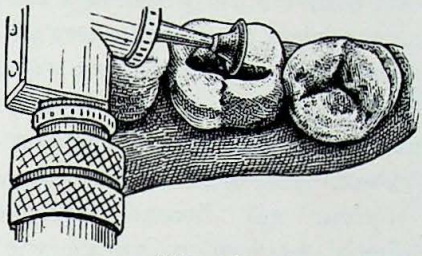


Abb. 1358.

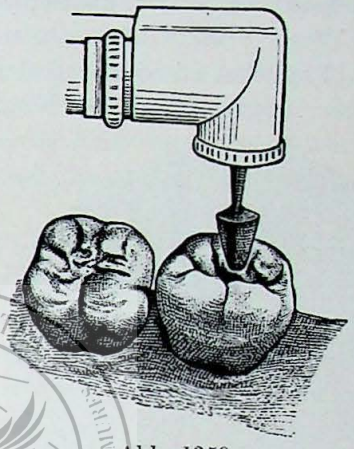


Abb. 1359.

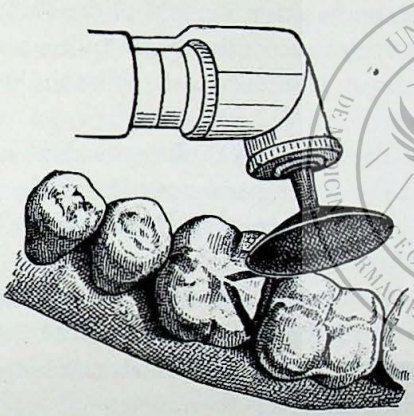


Abb. 1360.

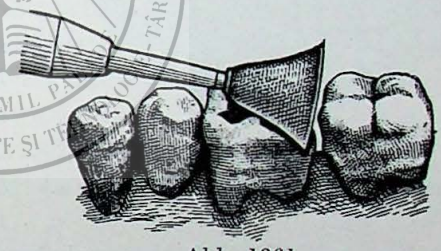


Abb. 1361.

Abb. 1358—1361. Carborundsteinchen im Dienste der Kavitätenpräparation. (Nach A. Loos.)

h) kegelförmige Steinchen zur Anlegung einer unter sich gehenden Wand oder eines Unterschnittes."

Mit diesem Programm, auf das man sich ja nicht in allen Punkten festzulegen braucht, greife ich zwar meiner Darstellung der Kavitätenpräparation verschiedentlich vor; es konnte aber nicht gut auseinandergerissen werden. Seine grundsätzliche Kenntnis halte ich für nötig.

Aus diesem Grund seien auch von den zahlreichen, der Arbeit beigefügten Bildern einige wiedergegeben! (Abb. 1358—1361).

4. Alles kariöse Zahnbein muß entfernt werden. Wenn die Kavitätenpräparation so weit gediehen ist, daß den Forderungen der beiden ersten Gesetze Genüge geleistet ist, dann steht der restlosen Entfernung aller kariösen Dentinmassen nichts mehr im Wege. Daß das Innere einer Zahnhöhle erst dann als einwandfrei angesehen werden darf, wenn es keine kariösen Dentinschichten mehr beherbergt, das ist wohlverständlich; aber der Begriff „kariöses Dentin" ist durchaus kein so einheit-

licher. Wo die Grenze zwischen infiziertem und gesundem Zahnbein zu ziehen ist, das läßt sich wohl an Serienschnitten im mikroskopischen Bilde feststellen, aber vom Praktiker kann sie nicht gezogen werden. Für ihn hat als kariöses Dentin das zu gelten, das mit einem scharfen Exkavator herausgeschnitten werden kann. Auch die den Maschinenbohrer führende Hand hat ein gutes Gefühl dafür, ob das Instrument auf erweichtem, auf härterem oder auf hartem Grunde arbeitet. Feiner abgestuft ist aber die Beurteilung bei Verwendung von Exkavatoren.

Wenn wir histologische Bilder der tiefen Dentinkaries betrachten, so sehen wir sofort, daß das gesunde Zahnbein gegen das erkrankte nicht mit einer haarscharfen Grenze abgesetzt ist. Vielmehr kommt einmal eine Schicht, die im allgemeinen noch intakt aussieht, in der aber doch bereits mehr oder weniger zahlreiche Dentinkanälchen erweitert und mit Mikroorganismen angefüllt sind, die radiär gegen die Pulpa zustreben. Dieser Vorhut der kariösen Invasion nachzujagen, kann auch dem gewissenhaftesten Praktiker nicht zugemutet werden, sonst käme die Kavitätenpräparation mit großer Regelmäßigkeit in Konflikt mit der Pulpa. Die Erfahrung lehrt aber glücklicherweise, daß wir es ruhig den natürlichen Abwehrmaßnahmen der Pulpa überlassen dürfen, mit diesen vorgeschobenen Posten fertig zu werden, zumal wir ihnen das Leben sauer genug machen, wenn ihnen durch einen exakten Verschluß der Zahnhöhle, wie ihn doch eine Füllung darstellen muß, die Zufuhr von Nährsubstrat vollständig abgeschnitten wird.

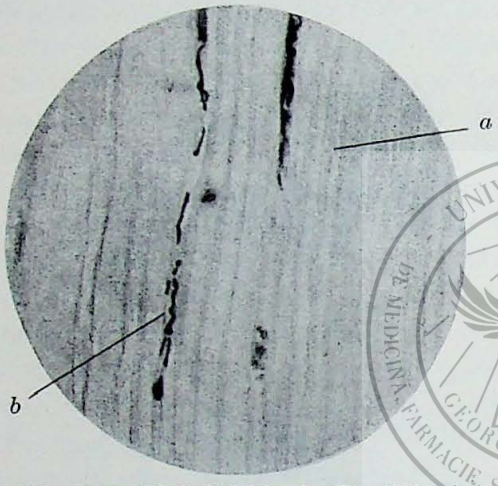


Abb. 1362. Tiefe Schicht der Dentinkaries. a = normale Dentinfaser, b = infizierte Dentinfaser. (Nach Kanae Hanazawa.)

Mit dieser Einschränkung besteht aber der chirurgische Grundsatz vom Operieren im Gesunden auch für uns zu Recht. Eine kariöse Höhle darf erst dann als gesäubert gelten, wenn die Schneide des Exkavators klirrend über sämtliche Wände geführt werden kann und nicht mehr imstande ist, Dentinschollen abzuschaben.

Daher kann ich auch Feiler keineswegs beipflichten, wenn er schreibt: „Nur in einzelnen Fällen ist man berechtigt, erweichtes Dentin unter der Füllung zu belassen, wenn es nämlich im jugendlichen, noch wachsenden Zahn die einzige noch über der Pulpa befindliche Decke darstellt, und mit seiner Fortnahme die Pulpa freigelegt würde. Und auch erst dann, nachdem es so gründlich desinfiziert ist, daß eine Gefahr für die Pulpa nicht mehr besteht."

Der Gedanke, das Mißliche einer mangelhaften Exkavierung dadurch wettzumachen, daß man das infiltrierte, teilweise schon erweichte Pulpendach mit Antisepticis durchtränkt, in der Annahme, dadurch einen Stillstand im Zerstörungswerke herbeizuführen, ist natürlich sehr naheliegend und taucht immer wieder auf. Einen Erfolg dürfen wir uns davon aber nicht versprechen. Zudem kennen wir kein Antisepticum von so selektiver Wirkung, daß es die Bakterien in den Dentinkanälchen vernichtet, ohne gleichzeitig eine schwere Schädigung der Pulpa herbeizuführen. Momentan freilich scheint alles in schönster Ordnung zu sein, aber früher oder später meldet sich der Zahn mit den Erscheinungen einer chronisch ulcerösen Pulpitis.

Ich teile da ganz den Standpunkt von Kantorowicz, der schreibt: „Selbst bei sorgfältigster Exkavierung wird selten der Boden der Kavität als infektionsfrei zu

betrachten sein. Wir müssen im Gegenteil damit rechnen, daß die Bakterien noch in verhältnismäßig tiefe Schichten hineingewuchert sind. Es fragt sich also, ob es notwendig ist, den Boden einer sauber exkavierten Kavität zu desinfizieren.

Es ist zahnärztlicher Brauch, eine Art symbolischer Desinfektion der exkavierten Höhle vorzunehmen. Die Anwendung eines jeglichen Medikaments ist jedoch völlig überflüssig. Voraussetzung für das Vorwärtsdringen der Bakterien ist ihre Fähigkeit, Säure zu bilden; hierzu sind sie aber nur imstande auf kohlenhydrathaltigen Nährböden. Im Zahnbein fehlt dies vollständig. Sie können deshalb die sich ihnen stets entgegenstemmende Transparenz nicht passieren und bleiben unschädlich im Dentin stecken. Wenn dem entgegengehalten wird, daß unter Silicatfüllungen selbst Fäulnisbakterien die Pulpa erreichen, so übersieht man, daß der bisher unbekannte Faktor (möglicherweise die Phosphorsäure) vorher die Pulpa zum Absterben bringt, deshalb auch die Transparenz verhindert.

Es ist ferner anzunehmen, daß schon der relative Wasserabschluß unter einer Füllung den Bakterien im Dentin kaum ein Vegetieren gestatten dürfte. Das ändert sich natürlich sofort, wenn eine Sekundärkaries die Schichten unter einer Füllung mit der Mundhöhle oder einer Retentionshöhle und damit einer Kohlenhydrathöhle in Verbindung setzt."

Wir müssen also durchaus dabei bleiben, daß die Ausräumung des kariösen Zahnbeins im chirurgischen Sinne durchzuführen ist. Hindert am Verfolg dieses Prinzips die Pulpa, so muß sie eben fallen. Freilich ist das der Auftakt zu einer sehr unerwünschten Komplizierung unserer Arbeit, aber das darf uns nicht irre machen, darf uns nicht dazu verleiten, aus Bequemlichkeit unser Gewissen zu belasten.

Die Grenzfälle, in denen wir vor der Entscheidung stehen, ob eine Pulpa noch erhalten werden kann oder geopfert werden soll, sind im Berufsleben des Zahnarztes etwas nahezu Alltägliches. In diesen Fällen handelt meines Erachtens der Zahnarzt korrekter, der sich durch den Wunsch, das scheinbar intakte Organ zu erhalten, nicht lange beeinflussen läßt. Denn unter einem Dache, das schon bis in die Nähe der Pulpa erweicht ist, kann diese nicht mehr unversehrt sein, vielmehr befindet sie sich in dem Zustande der Pulpitis chron. ulcerosa, die ja bekanntlich symptomatisch ein nur wenig auffälliges Bild zu bieten pflegt. Es ist ein Irrtum, daß eine gesunde Pulpa mit dem Exkavator freigelegt werden kann.

Was die technische Seite der Ausräumung einer kariösen Höhle anlangt, so eignen sich für alle kleineren Kavitäten dazu am besten gut schneidende Rosenbohrer. Sie arbeiten rasch und sauber. Bei mittelgroßen Kavitäten treten löffelartige Exkavatoren mit dem Rosenbohrer in Konkurrenz. Dem Patienten sind diese Handinstrumente im allgemeinen weniger unsympathisch als der Maschinenbohrer. Aber auch mit der Bohrmaschine kann durchaus schonend gearbeitet werden, wenn zu rasche Rotationen vermieden und des öfteren kurze Pausen eingelegt werden. Die Exkavatoren ermöglichen das Losschälen größerer erweichter Dentinschollen in einem Stücke und sind besonders bei sehr großen Kavitäten und in bedrohlicher Pulpennähe vorzuziehen.

5. Die Retention der Füllung muß durch die Gestaltung der Kavität sichergestellt werden. Unsere Füllungsmaterialien sind mit verschwindenden Ausnahmen keine Stoffe, die eine Adhäsion an die Zahnwände gleich einem Klebemittel besitzen. Wohl werden sie durchweg unter Druck eingeführt, wodurch eine gewisse Spannung erzeugt wird, die im Verein mit einer geringen Rauhigkeit der Kavitätenwände immerhin ein Moment darstellt, das für den Halt der Füllung im positiven Sinne gebucht zu werden verdient. Aber das reicht nur in ganz besonders günstig gelagerten Fällen aus, einer aktiven, von der Kraft des Kaudrucks getroffenen

Füllung eine genügende Retention zu sichern. In der Regel muß die Kavitätenform selbst die Gewähr für den Halt übernehmen. Das eine Mal ist das eine allereinfachste, selbstverständliche Sache, das andere Mal aber erfordert das Problem subtile Erwägungen und kann ernsthafte Schwierigkeiten bereiten.

Am klarsten liegen die Verhältnisse bei zentralen Kauflächenkavitäten. Für diese können folgende Grundsätze aufgestellt werden: Die Parallelität zweier gegenüberliegender Höhlenwände verbürgt einen sicheren Halt der Füllung. Eine Divergenz der Wände gegen das Innere der Kavität ist nicht erforderlich, wenn sie auch, in irgendeinem Durchmesser vorhanden, das Gefühl der Sicherheit erhöhen mag. Erforderlich ist aber ein bestimmtes Tiefenverhältnis der Höhle zur Breite des Kavitäteneingangs. Bei flachen, schüsselförmigen Kavitäten kann ein Halt der Füllung nicht erwartet werden. Der Boden der Kavität sei flach und im allgemeinen scharf gegen die Seitenwände abgesetzt, was sich mittels der umgekehrt-kegelförmigen Bohrer leicht erzielen läßt. Diese einfache und planmäßige Kastenform macht Unterschnitte ganz entbehrlich.

Die Kastenform ist überhaupt der Grundtyp der Retentionsform und soll als Ziel auch in den vielen anderen Fällen vorschweben, die nicht so einfach gelagert sind wie zentrale Kauflächenkavitäten.

Nehmen wir als Beispiel den häufigen Fall einer approximalen Karies an einem oberen Schneidezahn! Solange sie geringfügigen Umfangs ist, bestehen für die Herstellung der Kastenform keinerlei Schwierigkeiten. Das ändert sich aber sehr wesentlich mit der Zunahme der kariösen Zerstörung. Die beiden Innenwände der Kavität, die allein für die kantige Gestaltung in Frage kommen, sind einerseits die cervicale, andererseits die incisivale.

Es ist leicht einzusehen, daß die Schneidekante durch die Untergrabung mit dem Kegelbohrer eine bedenkliche Schwächung erleiden muß, die ihre nachträgliche Absplitterung durch den Kauakt sehr in den Bereich der Möglichkeit rückt. Unter Umständen wird man besser von vornherein darauf verzichten, diese Ecke zu belassen. Damit erfährt aber auch die Indikation für das Füllungsmaterial eine entscheidende Wendung nach der Richtung der gebrannten Porzellanfüllung oder des Goldinlays. Die Kavitätenpräparation für diese Intarsien ist aber eine Sache für sich und kann bei diesen allgemeinen Betrachtungen keiner Erörterung unterzogen werden.

Aber auch an der cervicalen Wand drohen Komplikationen, und zwar von seiten der lebenden Pulpa. Allerdings wird der erfahrene Praktiker in den allermeisten Fällen approximaler Schneidezahnkaries größeren Umfangs von Anfang an bewußt auf die Erhaltung der Pulpa verzichten, um so mehr, als hier ein Silicatzement das indizierte Füllungsmaterial ist, dessen unmittelbare Nähe von der Pulpa schlecht vertragen zu werden pflegt. Die sehr häufigen Fälle von Pulpentod unter Silicatfüllungen mit all den sehr unerquicklichen Weiterungen geben den weisen Rat, in der Erhaltung der Pulpen so schwer beschädigter Zähne recht engherzig zu sein. Immerhin bleibt doch noch manch ein Fall übrig, in dem man sich nicht dazu entschließen will, die Pulpa zu nekrotisieren, hauptsächlich aus kosmetischen Gründen, um der an toten Zähnen nicht immer vermeidbaren Verfärbung auszuweichen. Aber andererseits möchte man doch auch der Gefahr ausweichen, bei der Kavitätenpräparation die Pulpa zu verletzen. In den Kronen der Schneidezähne liegt die Pulpa wie ein breites Band, ist also nicht, wie im Wurzelanteil, walzenförmig. Infolgedessen kann die cervicale Retention nur darin ihr Heil suchen, daß mit einem Radbohrer vor und hinter diesem verletzlichen Bande ein vorsichtiger Unterschnitt angelegt wird. In jugendlichen Zähnen hat diese Art der Retentionssicherung immer etwas Bedenkliches. Günstiger

steht es beim gealterten Zahn, dessen Pulpa sich durch Dentinanbau einigermaßen geschützt hat. Aber gerade im jugendlichen Gebisse wäre das kosmetische Moment von besonderer Wichtigkeit. Item: Ein Dilemma, aus dem man aber in vielen Fällen dadurch herauskommt, daß man auf der palatinalen Seite einen Schwalbenschwanz anlegt. Natürlich ist das gleichzeitig eine Schwächung des Zahnes, die besonders dann bedenklich ist, wenn der Zahn auch von der anderen Seite schon eine Füllung trägt. (Abb. 1363.)

Wählen wir jetzt ein anderes, praktisch besonders wichtiges Beispiel, an dem sich die Gesetze der Kavitätenpräparation mit Rücksicht auf das Retentionsproblem aufs klarste verfolgen lassen! Das sind die approximalen Kavitäten an Molaren und Prämolaren.

Schon an früherer Stelle haben wir gesehen, daß die Eröffnung dieser Kavitäten stets über die Kaufläche zu erfolgen hat, und daß ein umfangreiches Abtragen von intaktem Schmelz unerläßlich ist, um die Säuberung der Höhle ordnungsgemäß durchführen zu können. Die einer solchen Kavität eingefügte Füllung stellt einen Hebel dar, der von der Artikulation hart getroffen wird mit der Tendenz, die Füllung zu lockern und gegen den Nachbarzahn zu kippen. Es ist also eine sorgfältige Überlegung nötig, um der Füllung trotzdem ihren Halt zu sichern. Man könnte daran denken, an den Seitenwänden Unterschnitte anzubringen, also Rinnen, Falze, in denen ein plastisches Material zweifellos eine gute Verankerung finden muß. Trotzdem ist der regelmäßige Gebrauch von Unterschnitten entschieden abzulehnen. Es ist nämlich technisch recht schwierig, sie in korrekter Weise herzustellen. Anderenfalls aber verfehlen sie ihren Zweck oder bedeuten eine Gefährdung der Zahnwände, die nur allzu leicht durch ein Absplittern des Schmelzrandes offenkundig wird. Es ist daher besser, solche Unterschnitte wenn auch nicht grundsätzlich zu verwerfen, so doch selten und nur bei besonderer Indikation anzuwenden.



Abb. 1363.
Schwalbenschwanzverankerung am Schneidezahn.
(Nach Anton Loos.)

Die gegebene normale Ankerstelle für approximale Füllungen hat vielmehr ihren Sitz auf der Kaufläche selbst.

Hat man schon in der Kaufläche einen breiten Graben einschneiden müssen, um die Kavität in ausreichendem Maße zugänglich zu machen, so tritt jetzt dieser gleiche Graben in ausgezeichneter Weise in den Dienst der Retention, wenn folgende Punkte beachtet werden. Einmal muß der mit dem Fissurenbohrer oder einem Steinchen eingeschnittene Stollen noch verlängert werden und eine mit der Größe der Füllung in Einklang stehende Breite haben, sonst kann es leicht vorkommen, daß die Füllung gerade am Anker abgebissen wird; ferner ist es zweckmäßig, den Graben an seinem Ende taubenschwanzförmig zu erweitern, und endlich darf die Verankerung nicht etwa im Schmelz allein sitzen, so daß die Füllung gewissermaßen hier eingehängt wäre, sondern gleichmäßig im Dentin. Das heißt also mit anderen Worten, es muß auf der Kaufläche eine Schmelz-Dentinstufe eingeschnitten werden, die vollständig in gesunder Zahnsubstanz liegt und eine Fortsetzung der Rinne darstellt, die zu Beginn der Kavitätenpräparation zum Zwecke der Zugänglichmachung der Höhle angelegt worden ist. Die Stufenform im Zahnbein wird mit einem Kegelbohrer leicht erzielt, sofern es sich um kleinere Kavitäten handelt.

Bei umfangreicherer kariöser Zerstörung aber ist nicht mehr so viel gesundes Dentinmassiv vorhanden, daß eine solche Stufe eingeschnitten werden könnte. In

diesem Falle ersetzt man den fehlenden Dentinkörper durch Phosphatzement, das infolge seiner Klebkraft ausreichenden Halt findet, und bearbeitet dann den Zementblock, als ob es Dentin wäre.

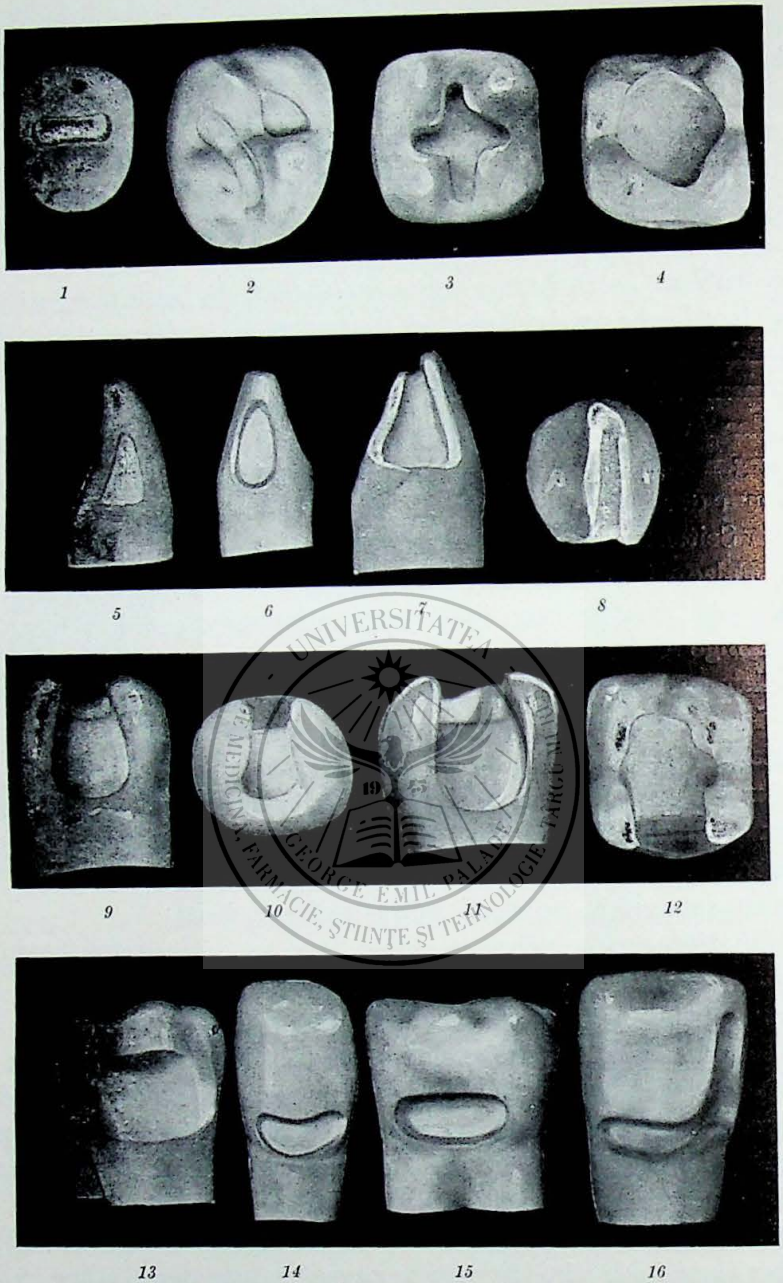


Abb. 1364. Die kastenförmige Kavitätenpräparation und die Stufenverankerung an verschiedenen Beispielen. (Nach Walkhoff.)

1 = Fissurenkaries im oberen Bicuspis. *2* = Fissurenkaries im oberen Molaren. *3* = Fissurenkaries (Kreuzform) im unteren Molaren. *4* = Große Kauflächenfüllung der Molaren durch Einbeziehung aller Fissuren und Verbindung ihrer Endpunkte. *5* = Approximale Höhle im Schneidezahn (Dreieckform). *6* = Approximale Höhle im Eckzahn (Eiform). *7* = Approximale Höhle in Verbindung mit zerstörter Schneide. Seitliche Ansicht. *8* = Dieselbe Höhle in der Aufsicht. *9* = Approximale Höhle mit teilweiser Zerstörung der Kaufläche eines Prämolaren. (Doppelte Kastenform.) Seitliche Ansicht. *10* = Dieselbe Höhle von der Kaufläche. (Schwalbenschwanz.) *11* = Approximale Höhle mit umfangreicher Zerstörung der Kaufläche eines Molaren. (Doppelte Kastenform.) *12* = Dieselbe Höhle in der Aufsicht. (Benutzung selbst eventuell gesunder Fissuren für den Halt der Füllung gegen Abscherung.) *13* = Eine ähnliche Höhle wie *11* mit teilweisem Verlust der mesio-buccalen Wand. *14* = Zahnhalshöhle im Schneidezahn. (Halbmondform.) *15* = Zahnhalshöhle eines unteren Molaren. *16* = Zahnhalshöhle in Verbindung mit einer approximalen Höhle in einem Schneidezahn.

Bei Molaren mit noch reichlich vorhandener Zahnsubstanz ist es einfacher, anstatt eine besondere zentrale Kauflächenstufe anzulegen, zwei divergierende Fissuren breit aufzuziehen, um auch auf diese Weise eine unvergleichlich sichere Verankerung zu erzielen.

Je kleiner die natürliche Zahnform und je größer gleichzeitig der kariöse Defekt ist, um so schwieriger gestaltet sich die exakte Erstellung der auf Abbildungen so einfach und selbstverständlich aussehenden Retentionsform. Das trifft in besonderem Maße bei unteren Prämolaren zu.

Auch obere Prämolaren erfordern eine besondere Erwähnung. Sie sind sehr oft von mesial und von distal kariös, und bei der Präparation der Höhlen muß es dazu kommen, daß der Stollen, der von der einen Seite her über die Kaufläche eingeschnitten wird, mit dem von der anderen Seite her vorgetriebenen zusammentrifft. Dann entsteht die Sattel- oder Isthmusform der Kavität, die einen vortrefflichen Halt der Füllung verbürgt. Nur ist die Verbindung der beiden langen und spitzen Höcker unterbrochen, sie stehen isoliert und sind der Gefahr des Abbrechens durch den Kauakt ausgesetzt. Die Erfahrung lehrt, daß namentlich der palatinale Höcker nicht selten in voller Länge abbricht. Dem kann dadurch vorgebeugt werden, daß man bei der Kavitätenpräparation diesen bedrohten Höcker stark abschleift und über die ebene Schlifffläche das Füllungsmaterial gehen läßt, sei es nun ein plastisches oder ein Inlay.

Die Stufenverankerung ist dem System von Black entnommen und mit Recht in unseren Besitz übergegangen. Die Blacksche Kavitätenpräparation weist aber noch eine weitere Stufe auf und zwar im Cervicalteile der Kavität. In dieser Gegend wird von der Karies selbst keine Stufe geschaffen, vielmehr zeigt die Höhle nach Entfernung des erweichten Zahnbeins ganz regelmäßig gegen den Zahnhals zu eine ausgesprochen flache Form. Diese wäre für gehämmerte Goldfüllungen, auf die letzten Endes das ganze System Blacks zugeschnitten ist, außerordentlich ungünstig. Heutigestages wird niemand mehr eine approximale Molarenkavität nach dieser Methode mit Gold füllen. Aber das bleibt doch zu Recht bestehen, daß die Sicherheit der Retention auch einer plastischen Füllung verstärkt wird, wenn auch eine cervicale Stufe vorhanden ist. Das ist ein Widerlager, das die Kauflächenstufe sehr entlastet und ein Abbrechen des Kauflächenankers ziemlich unmöglich macht, ein für das Auffangen des Kaudrucks sehr günstig angebrachter Puffer. Wir nehmen also gern die Lehre an, daß der Boden der Kavität mit Kegelbohrern flach und winklig gestaltet werden soll, möchten aber doch auch einige Bedenken nicht unterdrücken, die von der Rücksicht auf die Topographie der Pulpa diktiert werden.

In einer sehr eingehenden und grundsätzlich lesenswerten Arbeit hat sich Rudolf Loos schon 1909 über die Topographie der Pulpenhöhle mit Rücksicht auf die Präparation der Kavitäten verbreitet. Es muß wundernehmen, wie wenig spätere Autoren das Grundlegende dieser Arbeit erkannt und benutzt haben.

Hier soll nur soweit davon die Rede sein, als es sich um Prämolaren und Molaren handelt. Ich entnehme seiner Schrift einige Bilder, die deutlich zeigen, worauf es ankommt.

Besonders bezeichnend sind Abb. 1365 u. 1366, die die Gefahr einer Verletzung des buccalen Pulpenzipfels eines oberen Prämolaren in eindeutiger Weise vor Augen führen. Loos selbst äußert sich darüber folgendermaßen: „Es ist vom anatomischen Standpunkt aus falsch, wenn wir genau einen Zylinder mit planer Basis und eckigen Übergängen zur Seitenwand formen würden (s. Abb. 1365). Die Herstellung dieser schönen geometrischen Form macht ja technisch keine Schwierigkeiten. Wir müssen dabei aber bedenken, was wir hierdurch gewinnen können und was wir aufs Spiel setzen. Für die

sichere Retention einer Füllung ist es ganz gleichgültig, ob wir dieses Plus noch gewinnen, weil wir an den einander gegenüberliegenden parallelen Flächen ohnehin genügend Fixation finden. Die Abb. 1367 u. 1366 stellen einen oberen Prämolar, 1368 u. 1369 einen Molar in den zwei zueinander senkrecht durch die Zahnachse gehenden Schliffebenen vor. Wir sehen genau die relative Lage der Pulpahöhle zum Boden der Kavität. Im Facialschnitt 1366 u. 1368 ist der Boden der Kavität rundlich gebildet, um eine gleichmäßig dicke Dentinschicht über der Pulpa zu erhalten und der gefährlichen Nähe ihrer Spitzen auszuweichen. Senkrecht dazu, 1367 u. 1369, ist diese Vorsicht überflüssig, und wir werden hier den Übergang der Seitenwände in den Boden der Kavität mehr winkelig gestalten dürfen, ohne eine Schädigung der Pulpa

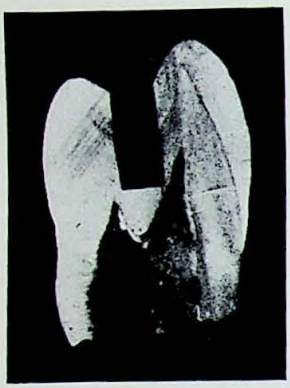


Abb. 1365.



Abb. 1366.



Abb. 1367.



Abb. 1368.



Abb. 1369.

Abb. 1365—1369. Kavitätenpräparation und Topographie der Pulpa an Beispielen von Prämolaren und Molaren. (Nach Rudolf Loos.)

befürchten zu müssen. Wir gewinnen durch diesen winkeligen Übergang eine etwas verlängerte Seitenwand der Kavität und damit erhöhte Retention der Füllung."

In ähnlicher Weise zeigt Loos auch für alle anderen Zahnformen und für den Sitz der Kavitäten an den verschiedensten Stellen, wie wichtig es ist, die Gestaltung der Höhle nicht ausschließlich vom Standpunkte der Mechanik aus vorzunehmen, sondern sich stets dessen bewußt zu bleiben, daß im Innern des Zahnes ein sensibles und reaktionsfähiges Organ lebt, das sich nicht einfach ignorieren läßt. Daß diese Bedenken beim pulpalosen Zahn in Wegfall kommen, ist selbstverständlich.

Überblicken wir die gesamten, in dieser allgemeinen Darstellung der Grundzüge der Kavitätenpräparation entwickelten Lehren und Betrachtungen, so ist als Ergebnis festzustellen, daß unser Handeln von vier Gesetzen bestimmt wird, die sich logisch aneinanderreihen und gegenseitig ergänzen. Welcher Art das schließlich gewählte Füllungsmaterial ist, das ist ganz einerlei. Die für Intarsien (Goldinlays und Porzellan)

erforderlichen Abweichungen sind nicht prinzipieller Art. Ihre Eigenart ist im Gegenteil eine ausgezeichnete Schule für den Zahnarzt, aus der er lernen mag, die Kavitäten auch für plastische Materialien so peinlich zu formen, wie es für Inlays unerläßlich ist.

Literatur: Black, J. V., Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde. Deutsche Übersetzung von Pichler u. Bumm (Berlin, H. Meußer 1914). — Feiler in Partsch, Hdb. d. Zahnheilk., 1. Aufl., 2, 167 (1925). — Kantorowicz, Klin. Zahnheilk., 1. Aufl. (Berlin, H. Meußer 1924). — Loos, Anton, Vjschr. Zahnheilk. **1926**, H. 3, 321. — Loos, Rudolf, Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. **1909**, 960. — Peckert, Einführung in die kons. Zahnheilk., 1. Aufl. (Leipzig. S. Hirzel 1912). — Walkhoff, Lehrbuch der kons. Zahnheilk., 1. Aufl. (Berlin, H. Meußer 1921).

Peckert.

Keilförmige Defekte. Keilförmige Defekte haben in der zahnärztlichen Pathologie früherer Perioden eine wichtige Rolle gespielt. Je nach dem pathologischen, ihnen zugebilligten Charakter wurden sie als Erosionen, Zahnschwund, Usur bezeichnet. Heute ist der mechanisch bedingte Charakter wohl allseitig anerkannt, und sie haben deswegen stark an Interesse verloren, zumal man es auch gelernt hat, sie gegen eine Reihe von pathologischen Zuständen abzugrenzen, mit denen sie früher in Zusammenhang gebracht wurden. Aus einem vielgestaltigen Krankheitsbilde ist also heute ein recht einförmiges geworden.

Unter einem keilförmigen Defekt versteht man einen blank polierten, keilförmig gestalteten Zahndefekt, der am Zahnhalse lokalisiert ist, sich scharf gegen den Schmelz absetzt und sanft in die Wurzelaußenfläche übergeht. Obwohl auf dem Boden des keilförmigen Defektes sich gelegentlich, wenn die Voraussetzungen hierfür sich finden, Karies entwickeln kann, ist doch die Abgrenzung gegen diese Krankheit darin gegeben, daß bei dieser eine chemisch parasitäre Auflösung der Zahnsubstanz mit zerklüfteter Oberfläche, beim keilförmigen Defekt jedoch eine glatt polierte Oberfläche vorliegt. Die sog. stillstehende Karies ähnelt dem keilförmigen Defekt hinwiederum in der blank polierten Oberfläche, jedoch ist diese entstanden durch Abscheuerung einer ausgedehnten und tiefgreifenden Karies, während der keilförmige Defekt im gesunden Material liegt; natürlich kann jedoch auch bei spätem Einsetzen der abscheuernden Effekte ein keilförmiger Defekt sich auf einem kariösen Zahnhals entwickeln. Frühere Theorien, die in der stationären Karies eine Abschilferung der Oberfläche des Zahnes sahen und mit dieser auch den keilförmigen Defekt zusammenbrachten, sind mit dem Aufgeben dieser Ansichten verschwunden.

Auffallend ist, daß der keilförmige Defekt in der Privatpraxis in vorgerücktem Lebensalter viel häufiger vorkommt als in der Klientel der Polikliniken. Es hängt dies eindeutig damit zusammen, daß mindestens in Deutschland im allgemeinen nur die besser situierten Schichten Zahnpflege treiben, und dies erhärtet zugleich den mechanischen Charakter der Defekte. Der keilförmige Defekt kommt ferner nur an bestimmten Zahngruppen vor. Das Geheimnis der Auslese dieser Zahngruppen ist leicht zu entschleiern. Er entsteht vorzugsweise da, wo eine Zahngruppe aus der Zahnreihe so vorspringt, daß sie den Druck der Zahnbürste auf einer kleinen Fläche aufnimmt, also an den Eckzähnen, weil hier die Zahnbürste beim Putzen dieses Zahnes allein der vorspringenden Kante des Zahnes aufliegt, desgleichen, wenn der erste Molar fehlt am zweiten Prämolaren oder an beiden Prämolaren, am seitlichen Schneidezahn, wenn der Eckzahn fehlt und ähnlichen Stellen. Er kann überall auftreten, wenn besonders intensiv geputzt wird, doch sieht man sie selten über die ersten Molaren hinaus nach hinten reichen.

Vor dem 30.—40. Lebensjahre findet man die keilförmigen Defekte selten. Dies liegt daran, daß sie erstens eine Summation von vielen kleinen Schleifdefekten dar-

stellen, dann aber auch, weil sie durch die Retraktion des Zahnfleisches begünstigt werden, die vor dem 35.—40. Lebensjahre recht selten ist.

Die Hauptschwierigkeit für die Erklärung der Defekte aber liegt in ihrer eigenartigen Gestalt und ihrer Lokalisation am Zahnhalse. Es lag nahe, chemische Einflüsse heranzuziehen, die besonders am Zahnhalse wirksam sind, so Einwirken von Bakterienfermenten, proteolytischem Ferment, das von den Leukocyten stammt, die von entzündetem Zahnfleisch abgesondert werden, ferner Säurewirkung, die von der Gärung von Kohlenhydraten sich herleitet, und endlich von Alkalien, die hier (woher sollen sie stammen?) die Zahnstruktur lockern und der schleifenden Wirkung der Putzmittel zugänglich machen sollen.

Gegen alle diese Theorien ist einzuwenden, daß sie unwahrscheinlich und nicht bewiesen sind. Das Zahnfleisch in der Umgebung der keilförmigen Defekte ist nicht entzündet, sondern im Gegenteil ist für die keilförmigen Defekte Gesundheit und Sauberkeit des Zahnfleisches und ihrer Umgebung geradezu charakteristisch. Alkalien sind weder vorhanden, noch greifen sie in der in Betracht kommenden Konzentration den Schmelz oder das Dentin im mindesten an.

Die Vorliebe, der sich vitalistische Gedankengänge erfreuen, führte natürlich auch dazu, für die Besonderheit der keilförmigen Defekte Abbauvorgänge in Anspruch zu nehmen, deren Existenz weder bewiesen noch wahrscheinlich ist, die weiterhin auch nicht im mindesten die Morphologie dieser Defekte klarer machen würden.

Für die Erklärung der Lokalisation kommen folgende Faktoren in Betracht. Sicher ist, daß eine Strukturschwäche der Zahnhalsgegend den Defekt mit veranlassen muß, weil sonst nicht erklärt wäre, wieso er nicht auch an anderen Stellen auftritt. Als solche können wir ungezwungen den Zahnhals selbst in Anspruch nehmen. Wenn das Zahnfleisch sich so weit zurückgezogen hat, daß der Rand des Schmelzes frei liegt, so wirkt die reibende Wirkung der Zahnbürste jetzt nicht mehr auf den Schmelz, sondern auf das Zement und das Dentin, das wesentlich weniger Widerstand bietet. Es wird jetzt eine Rinne hineingeschliffen, deren Rand oben vom Schmelzrand, unten vom Zahnfleisch geschützt wird. Wenn dieser Graben eine Tiefe von ungefähr 1 mm erreicht hat, ist die vorspringende untere ungeschützte Ecke des Grabens der Abnutzung besonders ausgesetzt, wenn sich allmählich das Zahnfleisch zurückzieht. Es wird nun durch die Borsten und das Schleifmittel schräg abgeschliffen, der Zahnfleischrand aber bleibt geschützt, weil das sich stets im Tempo der Abnutzung regenerierende Zahnfleisch einen besseren Schutz bietet als selbst der harte Schmelz und das Dentin, eine Überlegenheit der organischen Materie gegenüber dem anorganischen leblosen Material.

Ist der schräge Boden einmal eingeschliffen, so sorgt die Abscheuerung einerseits, der Schutz durch den Schmelz andererseits dafür, daß er dauernd erhalten bleibt, während der steil abfallende obere Rand dadurch erhalten bleibt, daß sich in dem Winkel die Zahnborsten der Zahnbürste zusammendrängen und den Rand, da er von außen geschützt ist, nur von der Seite her angreifen und so den steilen Abfall bewirken.

Zu dieser anatomisch bedingten Strukturschwäche treten noch einige andere hinzu. Es sind dies: Infolge früherer Unreinlichkeiten liegen vielfach erste Entkalkungsstadien des Schmelzes am Zahnhalse in Form kreidig verfärbter Stellen vor. In diesen Fällen addiert sich die anatomische Schwäche des Zahnhalses zu der chemisch bewirkten. In vielen Fällen liegen am Zahnhals, wenn auch noch nicht ausgesprochene Hypoplasien, so doch schon verbreiterte Retziussche Streifen, zum mindesten Strukturschwächen vor, die sowohl eine chemische wie auch eine mechanische Schwäche bewirken. Es sei auch betont, daß am Zahnhals, worauf Benrath hinweist, die Richtung der Retziusschen Streifen die mechanische Abnutzung begünstigt. Wahr-

scheinlich treten auch in der Nacht noch Gärungssäuren hinzu, die eine geringe Auflockerung der Oberfläche bewirken und der Zahnbürste am Morgen die Abschleifung erleichtern.

Das Dentin, in dem der keilförmige Defekt sich ausdehnt, ist natürlich, da Tomessche Fasern freigelegt werden, die auf diesen Insult mit kalkiger Degeneration antworten, transparent. Und zwar erstreckt sich diese Transparenz bis weit hinein in den Dentinkörper. Ansatz von sekundärem Dentin ist die Regel. Beides unterbleibt bei pulpalosen Zähnen, bei denen sich keilförmige Defekte in gleicher Weise entwickeln, wie an Zähnen mit lebender Pulpa; ein Beweis für den rein physikalisch-chemischen Charakter der Erscheinung. Es sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, daß Moris auch einen keilförmigen Defekt an einer Goldkrone beschrieben hat. Man wäre fast versucht zu sagen, das das nur im Lande der unbegrenzten Sauberkeit vorkommen kann.

Die Erscheinungen, die keilförmige Defekte verursachen, sind recht harmlos. Kleinere verlaufen unbemerkt, bei größeren Defekten stellt sich gelegentlich Temperaturempfindung ein, die zuweilen unangenehme Sensationen hervorrufen kann. Größere Defekte führen zu Pulpareizungen. Abhilfe bringt in den Anfangsstadien Ätzen mit Arg. nitr., wenn dieses nicht durch seine schwarze Verfärbung kontraindiziert sein sollte, sodann Füllung durch eine Metallfüllung mit Unterlage, endlich Abtöten der Pulpa.

Man wird zweckmäßig den Zahn vom Zingulum aus, bei Prämolaren von der Kaufläche aus aufbohren.

Man soll diese Defekte in keinem Fall als einen Anlaß zu Besorgnis betrachten. Mir sind Patienten mit keilförmigen Defekten bei weitem lieber als solche mit Zahnhalskaries, doch kann man, wie das Beispiel lehrt, die Sauberkeit auch übertreiben. Zweckmäßig wird man, wenn Neigung zu diesen Defekten besteht, den Gebrauch eines milden Zahnputzmittels empfehlen, also an Stelle des Pulvers eine Paste, von diesen wiederum, falls die Abschleifung dennoch Fortschritte machen sollte, eine mit einem besonders feinkörnigen Putzkörper. Daß besonders unentwegte Putzfanatiker mit zerstoßenen Austernschalen im Zeitalter der Chemie putzen sollten, kommt wohl nur noch in Lehrbüchern vor.

In sehr seltenen Fällen findet man eigenartige Abschleifungen bei älteren Leuten, die die ganze Zahnfront der Schneidezähne einnehmen. Hier handelt es sich meist um Strukturschwäche, verbunden mit besonders intensiv geübten Putzgewohnheiten. Vielfach liegt auch ein starker Deckbiß vor, bei dem die Abschleifung eine direkte, der Abkauung gleichzusetzende Abnutzung der Zähne darstellt. Mit den keilförmigen Defekten stehen sie nur in losem Zusammenhang.

Literatur: Anzawa Kanama, Über die keilförmigen Defekte an der Krone und ihre Entstehung. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1921**. — Bastyr, Alfred, Die erworbenen Defekte der harten Zahnsubstanzen. Scheffs Hdb. d. Zahnheilk., 1. Aufl., 2, 1. — Benrath, Joachim, Über Zahnerosionen. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1929**. — Hirsch, Keilförmige Defekte. Zahnärztl. Rdsch. **1921**. — Kells, Edm., Dental erosion. Dent. Cosmos **1925**. — Miller, Experiments and observations on the wasting of tooth tissue variously designated as erosion, abrasion, denudation etc. Dent. Cosmos **1907**. — Ders., Über das Vorkommen von Zahnschwund an Tierzähnen. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1907**. — Müller, Rudolf, Beiträge und Versuche über die Frage der Entstehung keilförmiger Defekte. Dtsch. Zahnheilk. **1921**, H. 44. — Williams, Mottled enamel and other studies of normal and pathological conditions of the tissue. J. dent. Res. 5. *Kantorowicz.*

Keloid (kelis [gr.] = Narbe, eido [gr.] = ähnlich). Hautgeschwulst von derbfibromatösem Charakter, die sich zumeist auf dem Boden einer Narbe entwickelt. Es scheint eine Disposition zur Keloidbildung von Narben bei einzelnen Personen zu bestehen, deren Ursache unbekannt ist (s. Operationslehre).

Keramik. Allgemeines. Die drei wichtigsten Rohmaterialien der Porzellanmassen sind Feldspat, Kaolin und Quarz, und zwar in folgender Zusammensetzung: ca. 50% Kaolin, 25% Feldspat und 25% Quarz. Beim Brennen von Hartporzellanen bei 1400° bilden sich Sillimanitkrystalle, indem ein Molekül Kieselsäure sich abspaltet, ein gutes Hartporzellan weist 8—9% Sillimanitkrystalle auf. Quarz erhöht die Schmelztemperatur und wirkt beim Erhitzen der Schwindung der Massen entgegen.

Für die Herstellung der Jacketkronen kommen nur Hartporzellane in Betracht, da Weichporzellane weniger widerstandsfähig gegen chemische Einflüsse sind. Die Weichporzellane enthalten nicht so viel Tonsubstanz und sind bedeutend flußmittelreicher. Frittenporzellane rechnet man ebenfalls zu den Weichporzellanen, da sie sich in ihrer Zusammensetzung mehr dem Glase nähern. Der Tonerdegehalt ist außerordentlich niedrig. Der wesentliche Bestandteil ist eine Alkali und Kalk enthaltende, meist tonerdefreie Fritte.

Für ein schwerschmelzendes Porzellan für Füllungen und Kronen wird nachstehende Formel angegeben (die Art und der Grad des Durchscheinens der künstlichen Zähne sind fast ebenso wichtig wie ihre Färbung):

Feldspat	89,50%	Calciumcarbonat	2,70%
Natriumcarbonat	4,00%	Quarz	3,80%

Als Farbkörper werden folgende Metalloxyde verwendet:

Goldoxyd	hellrosarot	Kobaltoxyd	hellblau
Gold in feinster Verteilung	rosarot	Platinsalmiak	blau
		Platinschwamm	graublau
Cassiuspurpur	zahnfleischfarben	Manganoxyd	violett
Silberoxyd	orange	Iridiumoxyd	schwarz

Die Platinfarbkörper kann man durch Nickel, Eisen (Rutil) ersetzen. Der Einfluß der chemischen Zusammensetzung auf die physikalischen Eigenschaften (Härte, Sprödigkeit und Transparenz) ist noch nicht genau erforscht. Tatsache jedoch ist, daß nicht allein die chemische Zusammensetzung für das physikalische Verhalten maßgebend ist, sondern in ebenso hohem Maße die Art der Verarbeitung (Dauer und Höhe des Brandes sowie die Schnelligkeit der Abkühlung). Die chemische Widerstandsfähigkeit z. B. bei Gläsern ist um so größer, je mehr Kieselsäure und Tonerde und je weniger Flußmittel vorhanden sind. Selbstverständlich wird die Angreifbarkeit durch die Gegenwart von Borsäure noch stark vergrößert. Die Abwesenheit von Borsäure und anderen Flußmitteln bedingt natürlich eine höhere Brenntemperatur, so daß allgemein anzunehmen ist, daß die chemische Widerstandsfähigkeit der zahnärztlichen keramischen Massen um so größer wird, je höher sie gebrannt werden müssen.

Durch die Anwesenheit von Quarz bzw. Kieselsäure wird hauptsächlich die Sprödigkeit bedingt. Von der Körnung der Massen, Höhe und Länge der Brenntemperatur ist die Transparenz abhängig. Bei einer Hitze von 100° entweicht der weitaus größte Teil des absorbierten Wassers. Eine Kontraktion macht sich erst bei 500—600° bemerkbar. Von dieser Temperatur an kann man auch deutlich eine bleibende Schwindung feststellen. Bei weiterem Steigern der Temperatur schreitet die Schwindung bis zu einem gewissen Punkte, an dem dann die Höchstgrenze erreicht ist. Dieses Stadium bezeichnet man als Sinterungsstadium. Zahnärztliche Porzellanmassen besitzen keinen scharfen Schmelzpunkt, sondern dem Übergang in den flüssigen Zustand geht ein Stadium allmählicher Erweichung voran. Je mehr flußmittelbildende Materialien vorhanden sind, um so früher tritt die Erweichung ein. Der Schmelzpunkt ist als erreicht anzusehen, wenn aus der Masse hergestellte pyramidenförmige Kegel Glanz zeigen, ohne zu deformieren.

Brill.

Kiefergelenk. Die das Kiefergelenk zusammensetzenden Anteile sind erstens die Gelenkfläche am Schläfenbein, zweitens das Köpfchen des Unterkiefers und drittens der Discus articularis.

Die Gelenkfläche am Schläfenbein zerfällt in einen hinteren konkaven Anteil, Fovea articularis, und in einen vorderen konvexen Anteil, Tuberculum articulare. Die Fovea articularis ist eine in sagittaler Richtung stark, in frontaler Richtung leicht konkave Grube, deren Längsachse schräg von vorne außen nach hinten innen verläuft. Die Achsen der beiden Foveae articulares schneiden sich in ihrer Verlängerung ungefähr am Vorderrand des Foramen occipitale magnum. Die Grube ist vorne deutlich begrenzt durch das Tuberculum articulare und reicht nach hinten bis an die Spalte, die in ihrem lateralen Teil zwischen Tympanicum und Squama, in

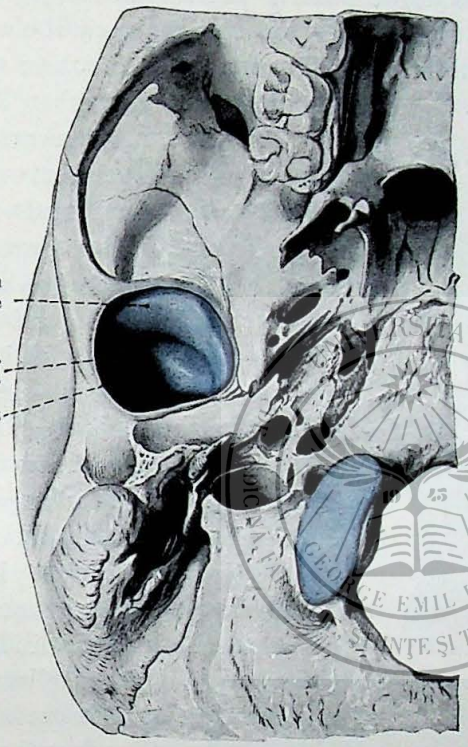


Abb. 1370[1]). Gelenkkörper und Kapselansatz am Schläfenbein.



Abb. 1371. Gelenkkörper und Kapselansatz am Unterkiefer.

(Nach Sicher-Tandler.)

ihrem medialen Teil zwischen Processus tegmentalis des Petrosum und Squama verläuft. In ihrem lateralen Teil ist die Grube überdies noch durch einen niedrigen Fortsatz, Processus postglenoidalis, gegen die Vorderwand des äußeren Gehörganges deutlich geschieden. Die äußere Begrenzung bildet meist eine niedrige Leiste, die an der Unterseite der horizontalen Jochbeinwurzel vom Processus postglenoidalis zum äußeren Ende des Tuberculum articulare führt. Auch die innere Wand ist etwas aufgebogen; es ist das jene Stelle der Squama ossis temporalis, die mit der Spina angularis des Keilbeins verbunden ist. Da das Kieferköpfchen nur dem vorderen, am hinteren Abhang des Tuberculum articulare gelegenen Anteil der Pfanne — von ihm natürlich durch den Discus articularis getrennt — anliegt, besitzt die Pfanne auch nur in diesem Bezirk einen Knorpelüberzug. Es handelt sich aber im Gegensatz zu dem Knorpel an den anderen Gelenkflächen des Körpers, nicht um hyalinen, sondern um Faserknorpel.

[1]) Abb. 1370—1373, 1389—1391 aus Sicher-Tandler, Anatomie für Zahnärzte 1928.

Das Tuberculum articulare ist ein parallel zur Pfanne gerichteter, in sagittaler Richtung stark konvexer, in frontaler leicht konkaver Knochenwulst, der nach außen in die laterale Jochbeinwurzel übergeht. Die Krümmung des Tuberculum articulare ist am Sagittalschnitt fast kreisförmig, doch mit einem sehr variabeln Radius, der zwischen 5 und 15 mm schwankt. Der Überzug des Tuberculum articulare wird ebenfalls von Faserknorpel gebildet.

Das Köpfchen des Unterkiefers ist eine etwa 2 cm breite und $^1/_2$ cm dicke Knochenwalze, deren Längsachse (siehe „Unterkiefer"), mit der der Gegenseite nach hinten konvergiert und einen Winkel von ca. 150—165° bildet. Sie ist sowohl in frontaler als auch in sagittaler Richtung konvex. Die Konvexität in sagittaler Richtung ist bedeutend stärker und etwa kreisförmig. Vorne ist das Köpfchen gegen die darunter gelegene Fovea pterygoidea durch einen scharfen Rand abgegrenzt, gegen dessen laterale Ecke zumeist die Kante ausläuft, die die Incisura mandibulae begrenzt. Hinten ist der Übergang gegen das Collum mandibulae ein allmählicher; er wird nur durch einen etwas rauhen Rand markiert, der vom inneren zum äußeren Pol des Gelenkkörpers, etwa 5—7 mm unter seinem oberen Rande, horizontal verläuft. Obwohl der ganze so abgegrenzte Teil des Capitulum mandibulae intrakapsulär gelegen ist, ist doch nur der vordere Abhang wirklich Gelenkkörper, da nur er mit der vorderen Pfannenwand artikuliert. Dementsprechend ist auch nur dieser Bezirk von Faserknorpel, der dahinter gelegene von einfachem Bindegewebe überzogen.

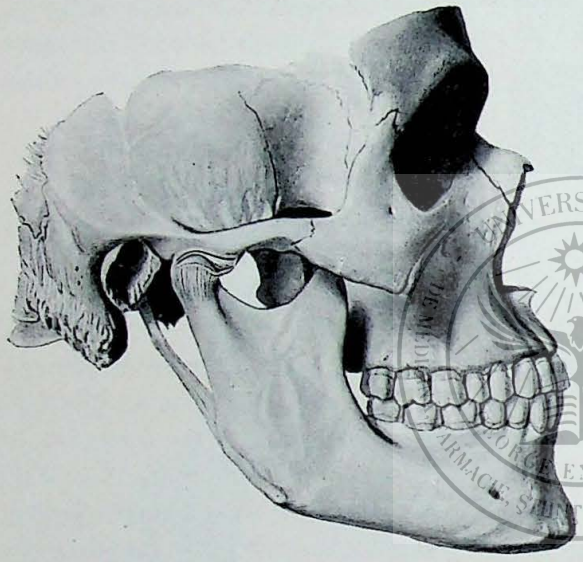


Abb. 1372. Kiefergelenk nach Fortnahme der äußeren Kapselanteile. (Nach Sicher-Tandler.)

Der Discus articularis, die Zwischenscheibe, ist eine im ganzen querovale Platte aus derbfaserigem Bindegewebe, in das hier und da Knorpelzellen eingelagert sind. Die Platte ist in ihrem mittleren Anteil dünn, in ihren Randpartien, besonders vorne und hinten, bedeutend dicker und erreicht hier eine Dicke von 3—4 mm. Der vordere Bezirk des Discus liegt mit seiner oberen Fläche bei geschlossenem Mund dem Tuberculum articulare an und ist daher in sagittaler Richtung konkav, in frontaler leicht konvex. Der hintere Teil liegt der Pfanne an, ist also nach oben hin deutlich konvex. Die Unterseite ist, da sie dem Kieferköpfchen gegenübersteht, natürlich in beiden Richtungen ausgehöhlt. Der dicke Hinterrand füllt hinter dem Köpfchen des Unterkiefers die Konkavität der Pfanne aus, der vordere Rand reicht unter den Gelenkhöcker.

Die Kapsel des Kiefergelenkes ist im allgemeinen ein recht schlaffer Bindegewebsring, der vom Rand der oberen Gelenkfläche zum Hals des Unterkiefers zieht und mit dem Discus articularis allseitig verwachsen ist, so daß die Gelenkhöhle in zwei völlig getrennte Spalträume zerfällt, die nur in außerordentlich seltenen Fällen durch eine zentrale Perforation des Discus in Verbindung stehen. Die Kapsel ist so schlaff, daß sie Luxationen des Kieferköpfchens ohne Zerreißung gestattet, eine Tatsache, die dem Kiefergelenk als einzigem Gelenk des menschlichen Körpers zukommt. Der Ansatz der Kapsel am Schläfenbein beschreibt fast einen Kreis. Wenn wir am Tuberculum

postglenoidale beginnen, so zieht der Ansatz zuerst vor der Fissura Glaseri nach innen, folgt lateral der Sutura sphenosquamosa nach vorne, biegt vor dem Tuberculum articulare nach außen um und folgt hier einer meist deutlich ausgebildeten Furche, erreicht das laterale Ende des Tuberculums und verläuft von hier längs der früher beschriebenen Rauhigkeit zum Processus postglenoidalis zurück.

Am Unterkiefer umgreift der Ansatz den Hals, reicht dabei vorne weniger weit abwärts als hinten.

Die Kapselwand ist nur im Bereich der hinteren Fläche von ansehnlicher Stärke, sonst außerordentlich dünn.

Als Verstärkungsbänder des Kiefergelenkes werden vor allem die beiden Ligamenta collateralia genannt. Ein wirklich kräftiges Ligament findet sich aber nur an der Außenseite der Kapsel; es inseriert an dem lateralen Ende des Tuberculum articulare, von wo aus seine Fasern konvergierend nach hinten und unten ziehen und sich an der lateralen Fläche des Kieferhalses anheften. Die vorderen Partien dieses Bandes werden beim Rückwärtsschieben des Köpfchens, die hinteren beim maximalen Vorwärtsschieben des Köpfchens angespannt und hemmen dann, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, die Weiterbewegung.

Das innere Ligamentum collaterale ist sehr häufig nur als eine geringe Verstärkung der Kapselinnenwand in deren hinterem Abschnitt entwickelt. Eine besondere Wirkung kann man ihm wohl kaum zuschreiben.

Nicht recht eigentlich als Bänder des Kiefergelenks zu rechnen sind das Ligamentum sphenomandibulare und das Ligamentum stylomandibulare, da sie, wenn überhaupt, nur bei maximalen Kieferbewegungen durch ihre Anspannung eine gewisse Hemmung bewirken. Das Ligamentum sphenomandibulare ist ein gegen das umgebende Bindegewebe nur künstlich abzutrennendes Band. Es entspringt von der Außenseite der Spina angularis des Keilbeins und zieht nach vorne, unten und etwas nach außen gerichtet, sich etwas verbreiternd zur Innenseite des Unterkieferastes, von ihm getrennt durch die Arteria maxillaris interna und ihren Venenplexus. Die Ansatzlinie am Unterkiefer verläuft von der Spitze der Lingula entlang dem vorderen und unteren Umfang des Foramen mandibulare, überbrückt dann den Anfang des Sulcus mylohyoideus und reicht, schräg ansteigend, längs einer oft deutlich entwickelten zarten Knochenkante bis nahe oder bis an den hinteren Rand der Mandibula.

Das Ligamentum stylomandibulare, ein Faserzug, der sich, mit Ausnahme seines oberen Randes, auch mit den Bindegewebszügen der Umgebung verbindet, entspringt vom vorderen Rande des Processus styloideus bis nahe an dessen Spitze herab. Von hier aus zieht es schräg nach vorne und unten, die Fossa retromandibularis traversierend, zu dem dem Kieferwinkel benachbarten Teil des hinteren Kieferrandes. Teils setzen seine Fasern an dieser Stelle am Knochen an, teils gehen sie in die innere Fascie des M. pterygoideus internus über. Dieses Band, das wegen seiner Beziehungen zur Arteria carotis externa, die an seiner Außenseite kranialwärts zieht, wichtig ist, spannt sich besonders bei reinen Vorschiebebewegungen des Unterkiefers an.

Die Mechanik des Kiefergelenkes und der Kiefermuskeln. Das Kiefergelenk des Menschen kann man als ein freies Gelenk bezeichnen, weil innerhalb eines ziemlich großen Bewegungsumfanges jeder Punkt des Unterkiefers eine freie Bewegung nach allen drei Dimensionen des Raumes durchführen kann. Weitgehend werden gewisse Bewegungen des Kiefergelenks aber durch Form und Stellung der Zähne diktiert. Das Kiefergelenk des zahnlosen Neugeborenen gleicht noch keineswegs in Form und Funktion dem des Erwachsenen, sondern erhält seine definitive Gestaltung erst im Laufe des 2. Lebensjahres, also mit dem Abschluß der ersten Dentition.

Da die Kaubewegungen das Aufeinandergleiten der Zahnhöcker bezwecken, ist es klar, daß sich eine weitgehende Koordination zwischen Kiefergelenk und Zähnen während des Wachstums herstellen muß. Zweifellos müssen auch im weiteren Verlaufe des Lebens Änderungen der Zahnform, z. B. durch Abschliff, Änderung der Zahnstellung, z. B. nach Verlust einzelner Zähne, oder endlich der vollständige Zahnverlust einen entscheidenden Einfluß auf die Form des Kiefergelenkes haben. Denn unter allen Bewegungen des Kiefergelenkes gehen nur die Schleifbewegungen entlang den Kauflächen mit großer Kraftentwicklung vor sich, und gerade sie müssen daher durch die auftretenden Zug- und Druckkräfte einen modellierenden Einfluß auf die Gelenkkörper ausüben.

Die Ruhelage des Gelenkes ist jene, bei welcher der Unterkiefer ein wenig vom Oberkiefer entfernt ist. In dieser Stellung wird der Unterkiefer durch den Tonus der Schließmuskeln gegen die Schwere fixiert gehalten. Dem in der Mundhöhle herrschenden Luftdruck fällt dabei kaum eine Rolle zu, da er keineswegs, wie man früher glaubte, bei leicht gesenktem Unterkiefer und bei geschlossenen Lippen immer negativ ist, sondern je nach der Kopfhaltung variiert. Der Einfluß der Kopfhaltung auf die Ruhelage des Unterkiefers ist erst in letzter Zeit erkannt worden (Schwarz). Bei Ventralbeugung des Kopfes im Atlantooccipitalgelenk wird der Raum, in welchem Halseingeweide und Zunge untergebracht sind, verkleinert. Die komprimierten Weichteile, vor allem die Zunge, drängen dabei den Unterkiefer nach vorne. An Röntgenbildern läßt sich deutlich ein Vorrutschen und Tiefertreten des Köpfchens längs des hinteren Abhanges des Tuberculum articulare konstatieren; gleichzeitig wird der Unterkiefer dem Oberkiefer ein wenig genähert.

Bei Dorsalbeugung des Kopfes im Atlantooccipitalgelenk werden die vom Unterkieferrand zum Brustbein und den Schlüsselbeinen ziehenden Hautpartien, die darunter gelegenen Muskeln und schließlich auch das Eingeweiderohr gespannt; sie ziehen dabei den Unterkiefer etwas vom Oberkiefer ab und verschieben ihn nach hinten, wobei das Köpfchen deutlich tiefer in die Pfanne eintritt. Die Differenz in der Unterkieferstellung bei maximal ventral und bei maximal dorsal gebeugtem Kopfe in der mesiodistalen Richtung kann 1 cm oder sogar noch etwas mehr betragen. Daß bei Ventralhaltung des Kopfes der Unterkiefer gehoben ist, während sein Köpfchen tiefer in die Pfanne tritt, und der umgekehrte Vorgang bei Dorsalhaltung des Kopfes, also Senkung des Unterkiefers bei gleichzeitigem Vorrücken des Köpfchens, erscheint zunächst paradox, da man gewohnt ist, mit der Öffnungsbewegung ein Vorschieben, mit der Schließbewegung ein Zurückgleiten des Köpfchens zu beobachten. Man muß aber daran denken, daß die normale Öffnungs- und Schließbewegung muskulär bedingt ist, während die Verschiebungen des Unterkiefers bei Stellungsänderungen des Kopfes rein passiv durch Kompression oder Dehnung der Weichteile geschehen und daher ganz anderen Gesetzen gehorchen.

Versuche haben weiter gezeigt, daß der Luftdruck in dem zwischen Zungenrücken und Gaumen vorhandenen Raum, dem sog. Dondersschen Raum, bei Ventralhaltung, entsprechend der Verkleinerung des Raumes, durch die in den Raum zwischen Oberkiefer und Unterkiefer hineingedrückten Weichteile positiv wird und nur bei Dorsalhaltung des Kopfes negativ ist. In dieser Stellung wird die Zunge aus dem Raume herausgezogen, und der Dondersche Raum vergrößert sich. Die eigentliche Ruhestellung des Unterkiefers wird bei leichter Ventralbeugung des Kopfes eingenommen.

Bei der Besprechung der Bewegungen des Unterkiefers gehen wir aber zweckmäßigerweise von der Okklusionsstellung aus. In dieser Stellung liegt das Gelenkköpfchen der hinteren Wand des Tuberculum articulare in der Nähe des Pfannenbodens an, von ihm

getrennt durch den dünnen Teil des Discus articularis. Diese scheinbar labile Stellung des Köpfchens wird nur dadurch festgehalten, daß die okkludierenden Zahnreihen ein weiteres Verschieben des Köpfchens in die Pfannentiefe hinein nicht zulassen.

Man unterscheidet folgende Bewegungsarten des Unterkiefers:

1. Senkung des Unterkiefers beim Öffnen, Hebung des Unterkiefers beim Schließen des Mundes.
2. Die Rotation des Kiefers nach rechts und links.
3. Das Vorschieben des Unterkiefers.
4. Das Zurückschieben des Unterkiefers.

Für die Öffnungs- resp. Schließbewegung des Mundes kann man das Kiefergelenk als ein Scharniergelenk mit wandernder Achse bezeichnen.

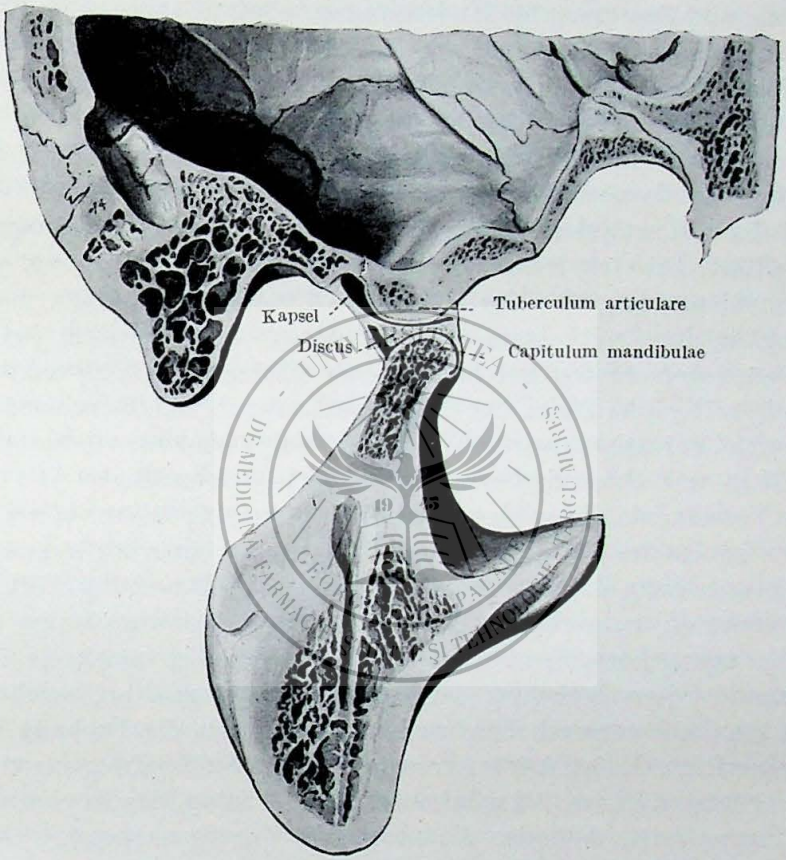


Abb. 1373. Gefrierschnitt durch das Kiefergelenk bei maximaler Mundöffnung. (Nach Sicher-Tandler.)

Normalerweise geht die Bewegung des Unterkiefers beim Öffnen des Mundes so vor sich, daß gleichzeitig mit einer Drehung des Unterkiefers um eine etwa quer durch die Köpfchenmitten durchgelegte frontale Achse ein Vor- und Abwärtsgleiten des Köpfchens auf die Höhe des Tuberculum articulare und schließlich noch ein Vorgleiten längs der Unterfläche, bei maximaler Öffnung sogar auf den unteren Teil des vorderen Abhanges des Tuberculum stattfindet. Dabei gehen die beiden Bewegungen in den beiden Gelenkräumen des Kiefergelenkes so vor sich, daß der Discus mit dem Köpfchen nach vorne rutscht, während die Scharnierbewegung zwischen Discus und Köpfchen geschieht. Der Discus stellt also für das Köpfchen eine wandernde Pfanne dar, die natürlich auch gewissen Formveränderungen unterworfen ist. Die Vorwärtsbewegung des Discus wird dadurch ermöglicht, daß Fasern des M. pterygoideus

externus direkt an dem mit der vorderen Wand der Kapsel verwachsenen Rand des Discus inserieren. Es sei gleich hier bemerkt, daß jedesmal, wenn in den folgenden Ausführungen von einem Vorrücken des Capitulum mandibulae auf das Tuberculum die Rede ist, die gleichsinnige Bewegung des Discus mitverstanden werden muß. Diese Bewegung läßt sich auf einfachste Weise beim Lebenden beobachten. Der auf das Kiefergelenk vor dem äußeren Gehörgang aufgelegte Finger fühlt deutlich das Vor- und Abwärtsgleiten des Capitulum beim Öffnen des Mundes, wobei der Raum zwischen Tragus und Capitulum erweitert wird. Die Weichteile werden gleichzeitig durch den Luftdruck hinter dem vorgerutschten Capitulum eingedellt; diese Einsenkung kann man bei mageren Leuten auch ohne weiteres sehen. Die Kompression der hinter dem Kieferköpfchen und Kieferhals gelegenen Weichteile bei Kieferschluß, ihre Entfaltung und Spannung bei Kieferöffnung, gewinnt sogar auch Einfluß auf die Weite des knorpeligen Gehörgangs. So fühlt man mit dem in den Gehörgang eingeführten Finger beim Öffnen des Mundes deutlich eine Erweiterung, beim Schließen des Mundes die Wiederverengerung des Gehörganges.

Bei der normalen Kieferöffnung wird also die früher erwähnte, durch die Köpfchenmitten gelegte Frontalachseine zweite Achse, die man sich frontal durch die Mitte der beiden Tubercula articularia gelegt denken kann, in einem Kreisbogen nach unten und vorne geführt. Die erste Achse, die Achse der Scharnierbewegung, wandert also.

Die Schließbewegung, also das Heben des Unterkiefers aus der maximalen Öffnungsstellung, beginnt mit einem fast ruckweisen Zurückgleiten des Unterkieferköpfchens von dem vorderen auf den unteren Umfang des Tuberculum articulare, während gleichzeitig die Weite der Mundspalte durch die Scharnierbewegung auf etwa zwei Drittel verkleinert wird. Weiterhin erfolgt bis zum vollkommenen Schluß der Kiefer Gleit- und Scharnierbewegung ziemlich gleichmäßig.

Für das Verständnis dieser eigentümlichen Bewegung ist vor allem wichtig, daß sie nicht etwa infolge der Form der Gelenkflächen oder einer bestimmten Anordnung der Bänder zwangsläufig ist, da wir imstande sind, die Bewegung willkürlich in ihre beiden Komponenten zu zerlegen. Die normalerweise zwangsläufige Kombination der beiden Bewegungskomponenten ist daher fast gänzlich muskulär bedingt. Seit langem bekannt ist jene Zerlegung der beiden Bewegungen, bei welcher der Unterkiefer zuerst maximal vorgeschoben wird und dann erst die Drehung im Sinne der Kiefersenkung erfolgt. Es ist aber interessant, daß bei der Senkung aus vorgeschobener Stellung in der letzten Phase, bei maximaler Mundöffnung, das Köpfchen immer noch weiter nach vorne tritt, daß also die maximale Vorwärtsbewegung des Köpfchens nur bei gleichzeitiger Senkung des Unterkiefers erreicht wird.

Wir können aber auch die Zerlegung der beiden Komponenten in umgekehrter Richtung erzwingen; d. h. man kann bei einiger Übung die Scharnierbewegung bei ruhender Achse durchführen, so daß das Köpfchen trotz der Öffnung des Mundes in der Pfanne liegen bleibt (Sicher). Eine maximale Öffnung des Mundes ist aber bei dieser Stellung des Köpfchens nicht möglich, sondern nur auf zwei Drittel der größten Öffnungsweite.

Daß das Vorschieben des Unterkiefers bei geschlossenen Kiefern nicht so weit getrieben werden kann wie bei gleichzeitiger Öffnung des Mundes, ist wahrscheinlich darin begründet, daß sich die Muskelkraft des M. pterygoideus externus, welcher das Vorschieben bewirkt, in ersterem Falle früher erschöpft, während bei gleichzeitiger Öffnung seine beiden Ansatzpunkte weiter voneinander entfernt werden und so eine weitere Kontraktion des Muskels möglich ist. Die Erklärung dafür, daß der Mund bei Verbleiben des Unterkieferköpfchens in der Pfanne nicht maximal geöffnet werden

kann, ist dagegen wahrscheinlich darin zu suchen, daß die zwischen Köpfchen und Hals einerseits, vorderer Gehörgangswand andererseits gelegenen Weichteile bei dieser Art der Mundöffnung viel früher maximal komprimiert werden als bei gleichzeitigem Vorschieben des Köpfchens.

Die Erklärung für die normalerweise bestehende zwangsläufige Koordination jener Muskeln, die das Vorschieben und das Senken des Unterkiefers bewirken, hat man — meiner Meinung nach mit Unrecht — darin gesucht, daß bei der Schließung des Mundes, bei welcher die Bewegungen umgekehrt erfolgen, indem die Hebung des Unterkiefers mit einem Zurückgleiten des Köpfchens in die Pfanne verbunden ist, die Schneidezähne so zusammentreffen, daß eine Scherenwirkung erzielt wird, wenn die unteren Schneidekanten längs der schräg geneigten Lingualflächen der oberen Schneidezähne in die Okklusionsstellung gleiten. Damit sollte eine wesentlich günstigere Wirkung beim Abbeißen erzielt werden.

Man kann viel eher daran denken, daß die beim Menschen eingetretene Abknickung der Schädelbasis — eine Wirkung der Vergrößerung des Hirnschädels einerseits, der Entwicklung der aufrechten Körperhaltung andererseits und die mit letzterer Tatsache verbundene Entwicklung eines kräftigen Processus mastoideus — das Feld hinter dem Unterkiefer so eingeengt hat, daß eine maximale Öffnung des Mundes bei reiner Scharnierbewegung nicht mehr möglich war, während die Öffnung sehr vergrößert werden konnte, wenn durch Vorschieben des Unterkiefers während der Öffnung der Raum zwischen ihm und dem knöchernen Gehörgang vergrößert wurde. Hält man an dem zuletzt geäußerten Gedankengang fest, dann könnte man das Auftreten des Überbisses und die Entstehung des Tuberculum articulare beim Menschen gerade als eine Folge der Akquisition der kombinierten Kieferbewegung beim Öffnen auffassen.

Das Vorschieben des Unterkiefers bei normaler Okklusion, vor allem bei normalem Überbiß, ist niemals in rein horizontaler Richtung möglich, wenn dabei die Zahnreihen in Kontakt bleiben sollen. Bei normalem Überbiß stoßen ja bei der geringsten Vorwärtsbewegung des Unterkiefers die Kanten der unteren Schneidezähne gegen die Lingualflächen der oberen und verhindern so die weitere Vorwärtsbewegung. Die Vorwärtsbewegung ist also nur dann möglich, wenn zuerst durch eine mit ihr kombinierte Öffnungsbewegung die Schneidekanten der unteren Schneidezähne so weit gesenkt werden, daß sie an den Schneidekanten der oberen vorbeigeführt werden können. In dieser Phase des Vorbisses ist eine Parallelverschiebung des Unterkiefers mit einer Drehung um die quere Köpfchenachse kombiniert; denn da im Durchschnitt die Neigung der Hinterwand des Tuberculum etwa 30—40°, die Neigung der Innenflächen der oberen Schneidezähne aber 40—70° beträgt, so genügt jene Senkung, die der Unterkiefer bei dem Vorwärtsgleiten des Capitulums auf der schiefen Ebene des Tuberculums erfährt, nicht, um die unteren Schneidezähne den oberen entlanggleiten zu lassen. In dieser Phase der Bewegung, also von der Okklusionsstellung bis zum Aufbiß der Schneidekanten der unteren und der oberen Schneidezähne aufeinander, kommt es auch normalerweise zum Klaffen der Zahnreihen vom Eckzahn nach hinten.

Von der eben beschriebenen Stellung aus kann der Unterkiefer entweder rein nach vorne verschoben werden, oder es wird gleichzeitig eine Hebung des Unterkiefers mit dieser Bewegung verbunden, so daß die Schneidekanten der unteren Schneidezähne nun vor der Vorderfläche der oberen Schneidezähne über das Niveau der Kanten der oberen gehoben werden und es zu einem mehr oder weniger ausgedehnten Kontakt der distalen Anteile der Zahnreihen kommt. Der letztere Abschnitt der Bewegung kann zwar willkürlich in kleinerem oder größerem Ausmaß durchgeführt werden, kommt aber funktionell nicht in Betracht.

Besonders wichtig ist für diese Bewegung gerade die Lösung der Okklusion im Bereiche der Prämolaren und Molaren und die reine Einstellung auf Kantenbiß der Schneidezähne. Dadurch ist diese Bewegung als reine Vorbereitung für den Abbiß, natürlich bei gleichzeitiger Öffnung des Mundes, charakterisiert, wobei das Abbeißen der Nahrung durch die Rückführung in die Ausgangsstellung und die dabei eintretende, schon früher erwähnte Scherenwirkung im Bereich der Schneidezähne erfolgt. Als Kaubewegung kommt das Vorschieben des Unterkiefers und das Zurückgleiten in die Ruhelage nur in jenem geringen Teil der Fälle in Betracht, bei welchen entweder ein nur ganz geringer Überbiß oder aber ein Kopfbiß der Schneidezähne besteht; denn nur dann können bei dieser Bewegung die Höcker der Mahlzähne und Backenzähne aufeinandergleiten.

Aus der Ruhestellung kann man den Unterkiefer auch ein wenig distal verschieben; dabei tritt das Köpfchen etwas tiefer in die Pfanne, das Ausmaß der gleichzeitig erfolgenden Drehbewegung wird diktiert von der Neigung der Höcker der Seitenzähne. Die Exkursionsweite der Bewegung in distaler Richtung ist naturgemäß sehr klein, da die maximale Kompression der hinter dem Köpfchen gelegenen Weichteile sehr bald erreicht ist. Eine funktionelle Bedeutung kommt dieser Bewegung nicht zu, doch ist es sehr wahrscheinlich, daß sie einseitig mit der gleich zu besprechenden Seitenbewegung des Unterkiefers kombiniert werden kann.

Die Seitwärtsverschiebung des Unterkiefers geht so vor sich, daß sich das eine Kieferköpfchen fast an Ort und Stelle um eine etwa vertikal durch seine Mitte gelegte Achse dreht, während das Köpfchen der anderen Seite aus der Pfanne auf das Tuberculum vorgezogen wird, wobei als Hauptachse dieselbe Achse gilt. Da aber das Köpfchen, welches nach vorne gezogen wird, gleichzeitig tiefer treten muß, kombiniert sich diese Bewegung um die Vertikalachse mit einer Bewegung um eine horizontale. Als resultierende Achse kann man dann eine Achse ansehen, welche durch das Köpfchen der Seite, nach der der Kiefer verschoben ist, von oben nach unten derart durchgelegt wird, daß ihr oberes Ende etwas nach vorne abweicht. Bei dieser Bewegung bleiben die Zahnreihen der Seite, nach der die Bewegung erfolgt, während der ersten Phase der Bewegung, die allein funktionell in Betracht kommt, in Kontakt. Die Zahnreihen der anderen Seite klaffen mehr oder minder vollständig, da ja das Capitulum dieser Seite auf das Tuberculum abwärts tritt. Der Kontakt bleibt hier meist nur im Bereiche der mittleren Schneidezähne aufrecht, weil der Überbiß normalerweise größer ist als der Betrag der Senkung des Kiefers und weiter im Bereiche des letzten Mahlzahnes, weil hier die Anordnung der Kauflächen in der Spee'schen Kurve es mit sich bringt, daß der vorletzte Mahlzahn des Oberkiefers tiefer steht als der letzte, so daß der letzte Mahlzahn des Unterkiefers bei der Vor- und Abwärtsbewegung dieser Kieferhälfte mit dem vorletzten Zahn des Oberkiefers in Kontakt bleiben kann. Wenn auch selten, kommen doch Fälle zur Beobachtung, bei denen der Abschliff der Kauzähne so weit gediehen ist, daß bei geringer Seitenverschiebung des Unterkiefers der Kontakt der Zahnreihen in größerem Umfange erhalten bleibt.

Die Seitwärtsbewegung des Kiefers wurde von mancher Seite, abweichend von dem oben Gesagten, so dargestellt, als ob sich dabei der Unterkiefer um eine vertikale, zwischen den beiden Köpfchen in der Mittellinie verlaufenden Achse drehen würde. Eine reine Bewegung um diese Achse ist nur in minimalem Umfange überhaupt vorstellbar. Ist schon das symmetrische Zurückschieben des Unterkiefers nur in geringem Umfange möglich, so sind bei der Rotation in dem eben beschriebenen Sinne die Bedingungen noch ungünstiger, denn die quere Walze des Köpfchens müßte sich jetzt nicht parallel zu sich selbst nach hinten verschieben, sondern sich derart drehen,

daß auf der einen Seite, nach welcher der Kiefer verschoben wird, ihr lateraler Pol noch weit mehr als ihr medialer gegen die Pfannenhinterwand gedreht wird. Dabei kommt es natürlich noch früher zu einer maximalen Kompression der hinter dem Köpfchen gelegenen Weichteile. Doch mag immerhin diese Art der Bewegung, kombiniert mit der erst beschriebenen Art der Seitwärtsbewegung, eine gewisse Rolle spielen, um so mehr, als ja die seitlichen Exkursionen bei den Kaubewegungen nur in einer geringen Exkursionsbreite stattfinden. Das würde bedeuten, daß das Capitulum der Seite, nach welcher die Verschiebung erfolgt, nicht nur an Ort und Stelle rotiert, sondern auch wenig nach hinten verschoben wird, wobei allerdings das Maß der Rückwärtsverlagerung bei weitem übertroffen wird von der Vorlagerung des Capitulum der anderen Seite.

Die Bewegungen des Unterkiefers werden fast immer durch eine Kombination verschiedener Muskelgruppen bewirkt. Am einfachsten liegen die Verhältnisse beim kräftigen Zusammenpressen der Zahnreihen in der Okklusionsstellung. Hier wirken nur die Mm. masseter, temporalis und pterygoideus internus.

Die Öffnungsbewegung wird normalerweise bewirkt durch die gleichzeitige Kontraktion der M. pterygoidei externi und der vom Zungenbein zum Unterkiefer ziehenden Muskelgruppe, also der Mm. mylohyoideus, geniohyoideus und digastricus mit seinem Venter anterior, zu deren Wirkung natürlich die Feststellung des Zungenbeins erforderlich ist. Diese Fixation wird bewirkt durch die gleichzeitige Innervation der M. thyreohyoideus, sternothyreoideus, sternohyoideus und omohyoideus einerseits, hinterer Digastricusbauch und M. stylohyoideus andererseits. Es ist kaum wahrscheinlich, daß auch nur die ersten Phasen der Öffnungsbewegung durch den M. pterygoideus externus allein veranlaßt werden können; denn, wenn die übrigen Kaumuskeln auch nur durch ihren Tonus wirksam sind, dann ist der Unterkiefer bereits in einer der Okklusionsstellung nahekommenden Stellung fixiert, wie wir dies bei Besprechung der Ruhelage des Unterkiefers gesehen haben.

Diese Zusammenwirkung von M. pterygoideus externus und den Depressores mandibulae zeigt sich ja auch sehr schön bei der Zerlegung der Unterkiefersenkungsbewegung. Man kann nämlich, wie früher gezeigt wurde, durch Übung die Innervation des M. pterygoideus externus vermeiden und durch alleinige Innervation der Mundhöhlenbodenmuskulatur die reine Drehung des Unterkiefers vollziehen. Wahrscheinlich handelt es sich dabei auch um eine Mitinnervation der Muskelpartien, welche ein Zurückziehen des Unterkiefers mitbewirken können, nämlich der hintersten Fasern des M. temporalis.

Das Schließen des Mundes wird durch die Kombination der Masseteren, Pterygoidei interni und Temporales, bewirkt, von denen einzelne Anteile, wie eben erwähnt, auch eine den Kiefer rückwärtsziehende Komponente enthalten. Bei größerer Kraftentfaltung aber wirken auch hier die Mundhöhlenbodenmuskeln mit, u. zw. mit ihrer nach hinten ziehenden Komponente. Dies kann man leicht an sich selbst beobachten, wenn man den Unterkiefer gegen den Widerstand des vom Munde aus lingual eingeführten Fingers nach hinten und oben verschieben will. Denn dann erfolgt bei gleichzeitiger Kontraktion der Schließmuskeln auch eine deutliche Kontraktion der Mundhöhlenmuskulatur.

Die reine Vorbewegung des Unterkiefers wird von den beiden M. pterygoidei externi bei Mitinnervation der Schließmuskeln besorgt, wobei die ersteren das Übergewicht haben; das Zurückziehen des Unterkiefers in die Ausgangsstellung von der Mundhöhlenbodenmuskulatur, wieder unter Mitwirkung der Schließer bei Überwiegen der ersteren.

Dieselben Muskelgruppen bewirken in Fortsetzung der zuletzt genannten Bewegung die Rückwärtsbewegung des Unterkiefers aus der Ruhelage nach hinten.

Die Seitenbewegung des Unterkiefers nach rechts besorgt der M. pterygoideus externus der linken Seite; wenn die Bewegung mit größerer Kraft erfolgen soll, vielleicht unter Mithilfe der gleichseitigen Zungenbein-Unterkiefermuskeln, vor allem des Mylohyoideus. Gleichzeitig ist auch die Schließgruppe mitinnerviert, um den Kontakt der Zahnreihen aufrechtzuerhalten. Das Zurückführen des nach der rechten Seite bewegten Unterkiefers in die Okklusionsstellung erfolgt durch Innervation der Mundhöhlenbodenmuskulatur der rechten Seite, bei gleichzeitiger Anspannung der Schließmuskeln, von denen linkerseits vor allem jene Faserkomplexe innerviert sind, die eine den Unterkiefer rückwärtsziehende Komponente entfalten; das sind also die hinteren Fasern des M. temporalis.

Wir sehen also, daß das Spiel des Unterkiefers durch die gleichzeitige Verwendung mehrerer Muskelgruppen unter Ausnutzung bestimmter Komponenten ihrer Zugrichtung erfolgt und zwar in der Weise, daß fast bei allen Bewegungen gleichzeitig Öffner und Schließer innerviert werden. Dabei ist wichtig, daran festzuhalten, in welcher Richtung die einzelnen Gruppen bei isolierter Innervation wirken würden. Die Schließmuskeln heben den Unterkiefer, nur eine geringe Komponente zieht gleichzeitig rückwärts; von den Öffnern senken die Mundhöhlenbodenmuskeln den Unterkiefer und ziehen ihn gleichzeitig nach hinten. Dazu kommt die Wirkung des M. pterygoideus externus, der den Kiefer nach vorne zieht. Bei einseitiger Innervation der Öffner zieht die Mundhöhlenbodenmuskulatur den Kiefer ebenso wie der M. pterygoideus externus nach der der Innervation entgegengesetzten Seite.

Von den Kieferbewegungen sind zwei Gruppen funktionell wichtig, die Sprechbewegungen und die Kaubewegungen. Die Sprechbewegungen erfolgen normalerweise alle bei außer Okklusion gesetzten Zahnreihen, also bei leicht geöffnetem Munde. Sie bestehen in Öffnungs- und Schließbewegungen in wechselndem, im allgemeinen sehr geringem Umfang.

Von den Kaubewegungen müssen hier nochmals jene besprochen werden, welche unter Berührung von Zahnflächen vor sich gehen. Die Art, wie sich dabei die Zahnflächen aneinander verschieben, nennen wir Artikulation der Zähne. Ganz im allgemeinen besteht das Prinzip, die Nahrung nicht einfach zu zerquetschen, sondern gleichzeitig durch scherende Bewegung der Höcker gegeneinander zu zerschneiden, da die letztere Art der Zerkleinerung eine bedeutende Kraftersparnis bedingt.

Von den Artikulationsbewegungen dient eine dem Abbiß. Es ist jene Bewegung, bei welcher der Unterkiefer aus der Vorbißstellung in die Okklusionsstellung geführt wird; hier gleiten die Schneidekanten der unteren Zähne an der Innenfläche der oberen Schneidezähne entlang. Es wurde schon erwähnt, daß bei dieser Bewegung ein Kontakt der übrigen Zähne in der größeren Mehrzahl der Fälle nicht stattfindet, weshalb diese Bewegung bei normalem Überbiß als Kaubewegung nicht in Betracht kommt.

Die eigentliche Kaubewegung ist die Seitwärtsbewegung des Unterkiefers, oft nicht rein, sondern mit geringen Vorbißbewegungen kombiniert; bei dieser sog. Mahlbewegung ist, wenn sie einen größeren Umfang nicht überschreitet, die Artikulation auf jener Seite am günstigsten, nach welcher der Kiefer verschoben wird. Bei der reinen Seitenbewegung gleiten die distalen Abhänge der Höcker der unteren Zähne den mesialen Abhängen der oberen Höcker derart schräg entlang, daß sich schließlich die gleichnamigen Höcker gegenüberstehen. Umgekehrt ist natürlich der Weg bei der Rückkehr in die Okklusionsstellung.

Ein besonderer Typus der Artikulation ist jener, bei welchem der Überbiß so gering ist, daß auch bei Vorbiß eine Artikulation der Seitenzähne stattfinden kann. Dann kommt nämlich bei den Vorbißbewegungen eine Mitbeteiligung der Seitenzähne

zustande, so daß diese Bewegung zu einer Kaubewegung werden kann. Dabei schleifen die mesialen Höcker der unteren Zähne in sagittaler Richtung auf den distalen Abhängen der oberen Höckerflächen. Diese Art des Schleifens ist von besonderer Bedeutung für die Abnutzung der Zähne und die Alterserscheinungen des Gebisses. Dieser Typus ist aber leider (so kann man nach den klinischen Erfahrungen sagen) beim heutigen Europäer nur in einem geringen Perzentsatz der Fälle entwickelt. *Sicher.*

Kiefergelenkerkrankungen[1]). Inhaltsverzeichnis: Allgemeines zur Anatomie und Pathologie S. 1245. — Ätiologie und Pathogenese S. 1246. — Bedeutung entzündlicher Vorgänge S. 1246. — Bedeutung traumatischer Einwirkungen S. 1249. — Klinik, Symptome S. 1253. — Diagnostik S. 1254. — Therapie S. 1256. — Prognose S. 1260.

Allgemeines zur Anatomie und Pathologie. Für die richtige Beurteilung der Entstehung und des Ablaufes, sowie der Behandlungsaussichten der Schädigungen des Kiefergelenkes erweist sich die sorgfältige Beobachtung gewissen normalen und pathologischen Geschehens im Mundkieferbereiche als sehr bedeutungsvoll. Infolge einer doppelseitigen, äußerst gleichmäßigen und innigen Verankerung der Gelenkenden mit der Schädelbasis vermag der in sich starre Unterkiefer stets nur bestimmte Bewegungen in beschränktem Maße auszuführen, die neben der Lautbildung im wesentlichen der Entgegennahme, Zerkleinerung und Weiterführung der Nahrung dienen. Der reguläre Ablauf dieser an sich geordneten — gemeinhin als Kieferbewegung bezeichneten — Tätigkeit ist in erster Linie an ein weitgehendes Intaktsein der beiden Gelenke und des Unterkieferbogens gebunden. So können schon geringfügige, auf dem Boden einer Entzündung entstandene oder durch ein Trauma verursachte Vorgänge innerhalb eines der Gelenke, beispielsweise eine entzündliche Schwellung der Weichgebilde desselben oder eine Quetschung der Kapsel und des Zwischenknorpels bei längerem Fortwirken ausgiebige Störungen der Funktion zur Folge haben, indem alsdann die erkrankte Seite geschont wird, und nunmehr das Gegengelenk den ausgleichshalber erforderlichen Überschuß an Funktion wohl noch zustande kommen, jedoch hierbei zugleich unregelmäßig ablaufende Bewegungen entstehen läßt, die wieder auf Form und Funktion der Gelenkanteile zurückwirken. Bei stärkerem Behinderungsgrade kann auch das zunächst unbeteiligte Gelenk in seiner Beweglichkeit gehemmt und schließlich, bei Verknöcherung der anderen Seite, auch seinerseits völlig außer Funktion gesetzt werden. Gleichfalls pflegt eine heftige, auf den Kieferbogen hier oder dort einwirkende und dessen Kontinuität aufhebende Gewalt zu wesentlicher Störung des normalen Bewegungsablaufes eines oder beider Gelenke zu führen, woraus sich ebenso ein Dauerzustand entwickeln kann. Eine gleiche Folge kann durch weitere, dem Patienten zunächst weniger zum Bewußtsein gelangende Vorgänge vermittelt werden. Hierzu ist folgendes beachtenswert. Zwar stehen an sich schon Gelenkkopf und Pfanne unter weitgehender gestaltlicher Anpassung eng benachbart, jedoch ist zwischen sie noch jederseits eine gut bewegliche Knorpelscheibe eingeschaltet, der die Funktion zufällt, mit über das Tuberculum des Jochbogens hinwegzugleiten, und so dem bei ausgiebiger Öffnung der Kiefer nach vorn tretenden Gelenkköpfchen als Gegenlager zu dienen. Erfolgen nun einmalig oder häufiger Attacken auf das Gelenk oder dessen Einzelanteile infolge aktiver oder passiver, hastig, unvorsichtig oder über das Maß hinaus ablaufender Bewegungen, während die normalerweise kontrahierten, kräftigen Schließmuskeln ein Ausweichen des Köpfchens nicht gestatten, so wird letzteres gleichsam als Puffer auf die Knorpelscheibe wirken und an ihr, sowie den Gelenkknorpeln Gestalts- und Funktionsausfälle bewirken. Diese

[1]) Das gesamte Bildmaterial entstammt der Sammlung der Westdeutschen Kieferklinik in Düsseldorf.

dürfen in ihren Anfängen noch nicht als pathologisch gelten, finden sie sich doch auch als Produkt von Umbildungen und Belastungen, die im Mundkieferbereiche im Laufe der Entwicklungsjahre, vor allem unter dem zeitweiligen partiellen Zahnmangel der zweiten Dentition erfolgen. Durch ständige Wiederholung oder Steigerung des Insultes kann sich jedoch ein krankhafter Zustand entwickeln, zumal wenn die Synovia sich zu beteiligen beginnt. Daß im übrigen Kiefergelenkaffektionen nicht so selten sind, wie gemeinhin angenommen wird, möge besonders betont werden. Dieses hat seinen Grund im folgenden. Die Kiefergelenke finden sich in einen Körperbereich eingeschaltet, der zahlreiche andere Gebilde umschließt, die ihrerseits wieder eine besondere Neigung zu nichtspezifischer oder spezifischer Erkrankung aufweisen, und, einmal ergriffen, leicht ihre Nachbarschaft teilhaben lassen. Hier wären zu nennen die Wangenweichgebilde mit Speichel- und Lymphdrüsen, Außen- wie Innenohr, Schädelbasis und Gehirn, Jochbein, Oberkiefer mit Nebenhöhlen und Unterkiefer, sowie das Zahnsystem. Endlich nimmt das Kiefergelenk auch gelegentlich Anteil an Erkrankungen nichtspezifischer und spezifischer Art, von denen überhaupt die Gelenke des menschlichen Körpers ergriffen werden.

Ätiologie und Pathogenese. Bedeutung entzündlicher Vorgänge. Als eine der wesentlichen Ursachen einer Kiefergelenkschädigung verdienen entzündliche Vorgänge genannt zu werden, die einseitig und doppelseitig auftreten können, nichtspezifischer und spezifischer Art sind und primär am und im Gelenk entstehen oder sekundär dasselbe beteiligen. Noch am häufigsten setzen sich entzündliche Veränderungen der nächsten und näheren Umgebung auf das Gelenkinnere fort, so Eiterungen im Bereiche der Wangen, Speichel- und Lymphdrüsenentzündungen, Eiterungen des äußeren und inneren Ohres, ostitische Veränderungen des Jochbeines, des Schläfenbeines, der Schädelbasis, sowie der Kiefer, vornehmlich des Unterkiefers, dessen Gefäße mit denen der Gelenkkapsel anastomosieren, parossale, auf Injektionsfehler zurückzuführende Entzündungen, endlich Furunkel und Abscesse, sowohl der Nachbarschaft, der Gesichts- und Kopfhaut, wie auch des übrigen Körpers, so Paronychien und Panaritien. Weniger häufig zeigt sich ein Kiefergelenk durch Rheuma, Influenza, Grippe, Gicht, Arthritis deformans erkrankt, noch seltener durch Sepsis. Von Infektionskrankheiten mögen Typhus, Scharlach, Pocken, Masern, von spezifischen Erkrankungen Tuberkulose und Lues, Gonorrhöe und Aktinomykose genannt werden, wozu bemerkt sei, daß nicht selten spontan oder im Verfolg der Behandlung des Sonderleidens der spezifische Charakter der Gelenkerkrankung verlorengeht, und die zurückbleibende Schädigung sich als ein selbständiges Leiden darbietet.

Nicht immer sind die Entzündungen des Kiefergelenkes anatomisch klar greifbar, jedoch dürfen im allgemeinen drei Gruppen unterschieden werden, die in den folgenden Abschnitten kurz skizziert werden mögen.

1. Die Entzündung beschränkt sich hauptsächlich auf das eigentliche Gelenk, beteiligt ist im wesentlichen die Synovia, die gewuchert und stark hyperämisch scheint, die Gelenkflüssigkeit ist kaum oder nur mäßig vermehrt. Unter Aufsaugung des Ergusses tritt zumeist klinisch wie anatomisch Heilung ein, weniger oft bleibt eine Steifigkeit und Starrheit der Kapsel und des Gelenkknorpels (Disciitis!) zurück. Seltener entwickelt sich aus der anfänglichen einfachen Entzündung eine Eiterung, die unter Durchbrechung der Kapsel sich Auswege sucht und nach teilweiser oder völliger Zerstörung von Synovia, Knorpelzwischenscheibe, Kapsel und Gelenkenden zur Bildung von Adhäsionen, zu fibrösen, später verkalkenden oder verknöchernden Brücken und zu teilweiser oder völliger Verödung des Gelenkes führt. In Abb. 1374 ist eine derartige Entzündung mittelschwerer Art im Röntgenbilde dargestellt. Man erkennt auf ihr im rückwärtigen Gelenkabschnitt die unscharf sich abgrenzenden,

durch einen matten Schatten verbundenen Gelenkflächen des Köpfchens und der Pfanne, deren synovial-knorpeliger Überzug sich bei operativer Freilegung als verdickt und mit Fibrin bedeckt darstellt, welch' letzteres auch den Zwischenraum erfüllt und den Gelenkknorpel einhüllt.

2. Die Entzündung spielt sich sowohl intra- wie extraarticulär ab. Das Gelenk weist einen reichlicheren Erguß meist eitriger Natur auf, die Weichgebilde und nähere Umgebung sind ödematös durchtränkt oder gleichfalls von Eiter durchsetzt, der sich einen Weg durch die Kapsel gebahnt hat und unter den oberflächlichen Schichten des Gehörganges und der Wange staut, um hier spontan oder bei operativer Eröffnung zum Abfluß zu gelangen. Wird einmal ein derartiges Stadium erreicht, so erfolgt nur ausnahmsweise noch eine anatomische und funktionelle Heilung, vielmehr nehmen Synovia, Knorpel und Kapsel in ausgedehntestem Maße an der Entzündung teil und werden eingeschmolzen oder ausgestoßen. Läßt die Eiterung nach, so verödet und schrumpft die Gelenkhöhle, das in ihr sich bildende Narbengewebe unterliegt regressiven Veränderungen, es verkalkt oder verknöchert. Auch der Gelenkkopf kann sich beteiligen, indem Teile necrotisieren und zur Abstoßung gelangen, oder indem unter Erhaltung der Substanz eine sekundäre Wucherung der deckenden Periostschichten einsetzt und zur Bildung osteoiden, späterhin verknöchernden Gewebes führt. So kann schließlich, wie in Abb. 1375 im Röntgenbilde dargestellt wird, dort wo normalerweise der schmale Gelenkhals in den Gelenkkopf übergeht, eine breite Knochenmasse den Kieferhals mit der Schädelbasis verbinden, ohne daß auch nur die Spur eines Gelenkspaltes zurückbleibt. Bis zu völligem Ablauf beansprucht ein solcher Vorgang einen Zeitraum von mehreren Jahren. Spielt er sich in einem jugendlichen Körper ab, dessen Skelet noch relativ nachgiebig und im Wachstum begriffen ist, so können sich bei gleichzeitiger Schädigung der Wachstumslinien zufolge der dauernden Einwirkung der zwar in ihrer Bewegung gehemmten, jedoch zunächst noch nicht geschwächten Kaumuskeln charakteristische Veränderungen der Gestalt herausbilden. Der Unterkiefer bleibt nach allen Richtungen im Wachstum zurück und verkümmert, der aufsteigende Ast und Gelenkhals scheinen verkürzt, das Köpfchen verbreitert sich und plattet ab, so daß es ein pilzförmiges Aussehen gewinnt (Abb. 1376). Die sich normalerweise bogenförmig darstellende und scharf abzeichnende Gelenklücke ist nur mehr andeutungsweise erkennbar und verläuft unregelmäßig gezackt, hier und da erkennbare Aufhellungen zeigen an, daß die Verkalkung der neugebildeten Zwischenmasse noch nicht restlos beendigt ist. Auch die vorderen Partien des Unterkiefers, wagerechter Ast und Kinnteil, bleiben im Wachstum zurück, so daß Ober- und Unterkiefer zueinander stark winkelig geneigt stehen (Vogelgesicht). Dicht vor dem Kieferwinkel zeigt die untere Kante des wagerechten Astes eine charakteristische Einbuchtung, dieselbe verdankt ihre



Abb. 1374. Unscharf abgegrenzte, durch matten Schatten rückwärts verbundene Gelenkflächen des Köpfchens und der Pfanne (Entzündungsfolge).

Entstehung einem Nachgeben und Ausweichen des Unterkiefers an einer schwächeren Stelle vor dem stetig zunehmenden Drucke des weiterwachsenden und abwärts sich ausdehnenden Oberkiefers, während die Mm. masseter. und pteryg. int. den von ihnen umgrenzten Teil des wagerechten Astes fixieren und zurückhalten. Indem die gesamte Entwicklungsstörung vornehmlich die erkrankte Seite betrifft, während die gesunde Seite nur indirekt geringen Anteil nimmt, verrät der Gesichtsschädel im unteren Drittel eine mehr oder weniger starke Asymmetrie. Der knochenneubildende Reiz braucht nach Erreichung des vorstehend geschilderten Stadiums sich nicht zu verlieren, zufolge seines weiteren Fortwirkens kann vielmehr auch die nähere Umgebung an den Vorgängen teilhaben. Auf diese Weise können unförmliche Knochenmassive entstehen, deren eines in Abb. 1377 dargestellt ist, das unter Verwischung jeder Einzelkontur eine starre knöcherne Verbindung zwischen Schädelbasis, Schläfenbein und Jochbogen einerseits, Ober- und Unterkiefer andererseits zuwege gebracht hat.



Abb. 1375. Unförmliches Knochenmassiv zwischen Unterkiefer und Schädelbasis, auf entzündlicher Basis entstanden.

3. Die Gelenkaffektion spielt sich im wesentlichen wieder intraartikulär ab, die zunächst unter dem Bilde einer akuten Entzündung ablaufenden Vorgänge müssen jedoch besonders bewertet werden, da unter Fernbleiben der die Entzündung gewöhnlich begleitenden Eiterung die Bildung einer raumausfüllenden und gewebezerstörenden Substanz erfolgt. Die an das Gelenk aus der Ferne oder Nähe herantretende Schädlichkeit wirkt auf einzelne Teile desselben besonders ein und regt diese zu lebhafter Proliferation an, in erster Linie scheint dabei der synoviale Überzug der Gelenkflächen empfänglich zu sein. Ist die zugrunde liegende an beliebiger Stelle des Körpers sich abspielende Veränderung entzündlicher Art, so wird von ihr aus ein Reiz durch die Blutbahn zum Gelenk fortgetragen, spielt ein Trauma mit, so dürfte in erster Linie die in die Gelenkhöhle sich ergießende Blut- oder Lymphflüssigkeit oder auch ein direkt die Synovia treffender Schaden, beispielsweise ein Einriß oder eine Quetschung durch ein Fragment die lokalen Vorgänge auslösen. Eigenartig anmutende



Abb. 1376. Verknöcherung des Kiefergelenkes eines Kindes, auf entzündlicher Basis entstanden, mit charakteristischen Veränderungen der Kieferform.

ätiologische Beziehungen bestehen zwischen letzteren und gewissen Erkrankungen der Deckhaut des Körpers, vornehmlich psoriatischer Art. Auf welche Weise hier der Reiz an das Gelenk herangelangt, ist nicht bekannt, der eigentliche Vorgang spielt sich gewöhnlich in folgender Weise ab. Die Synovialmembran stellt ihre gewohnte Fähigkeit ein, die Gelenkflüssigkeit versiegt, der Knorpelüberzug der Gelenkenden, sowie der Zwischenknorpel, erleidet regressive Veränderungen. Das aus der Synovia hervorgehende Saftgewebe füllt den Gelenkspalt völlig aus, durchdringt die Weichgebilde und führt zur Aufsaugung dieser und des Knorpels. Allmählich bildet sich ein kernarmes, narbenähnliches Gewebe aus, das große Neigung zur Verkalkung und Verknöcherung aufweist.

Bedeutung traumatischer Einwirkungen. In vielen Fällen lassen sich einseitige oder doppelseitige Kiefergelenkaffektionen auf ein Trauma zurückführen. Hier sind zunächst Vorgänge zu nennen, welche die Patienten oder deren Umgebung selbst wahrgenommen haben, also beispielsweise Verletzungen durch Schlag oder Hieb, Stoß oder Fall, wobei das Gelenk direkt oder indirekt geschädigt wird. Je stärker das Trauma und je schwerer demzufolge die Schädigung der einzelnen Gelenkanteile sich darstellt, um so leichter werden sich Veränderungen der Gestalt und der gegenseitigen Beziehungen der einzelnen Teile ausbilden können, und dauernde Hemmungen der Funktion zustande kommen. Von Bedeutung ist, ob durch das Trauma eine Eröffnung der deckenden Weichteilschichten oder gar der Gelenkhöhle erfolgt ist, demzufolge die Heilung nicht mehr aseptisch verläuft, natürlich wird alsdann auch das anatomische und funktionelle Ergebnis erhebliche Einbuße erleiden können. Nicht selten kann ein Mißverhältnis bestehen zwischen Schwere der ursprünglichen Gewalt der Verletzung und nachträglich auftretenden Veränderungen, insofern zunächst recht schwer anmutende, mit Zerreißung der Weichteile und Gelenkkapsel einhergehende und von Eiterung gefolgte Verletzungen ohne wesentliche Einbuße der Form und Funktion ausheilen, während leichtere und leichteste Einwirkungen zu auffallend schweren Veränderungen führen können. Hier lehrt die Erfahrung, daß eine baldigst und umfassend erfolgende Wiederherstellung normaler Verhältnisse, besonders die Beseitigung von Dislokationen sowie eine energische Bekämpfung beginnender Hemmungen noch am ehesten die Wiederkehr der alten Funktion gewährleistet. Von Bedeutung ist das Verhalten der Synovialmembran. Bleibt sie funktionstüchtig, so können Einrisse und Substanzverluste der Kapsel und des Knorpels glatt und schnell verheilen, wird sie gereizt oder ernster betroffen, so kann auch nach geringer Schädigung eine weitgehende Zerstörung der Gelenkanteile und Obliteration dieser zustande kommen.



Abb. 1377. Unförmliches Knochenmassiv zwischen Schädelbasis, Schläfenbein und Jochbogen, sowie Ober- und Unterkiefer, auf entzündlicher Basis entstanden.

Zuerst sind hier Fälle von Luxation zu nennen. Solche, die als vornehmliches Symptom nur ein Ausweichen des Gelenkkopfes nach der Seite oder nach vorne

*

hin aufweisen, bieten weniger Interesse, da kompliziertere Vorgänge im Bereiche der Kapsel und des Zwischenknorpels fehlen oder, wenn vorhanden, belanglos bleiben. Folgenschwerer stellen sich Verrenkungen dar, die mit stärkeren Einrissen an Kapsel und Knorpelscheibe einhergehen, von Blutung begleitet werden und womöglich längere Zeit unreponiert bleiben, sowie solche, die der Reposition unüberwindliche Schwierigkeiten bereiten, indem der Gelenkkopf vor dem Tuberculum verharrt. Infolge fehlenden gegenseitigen Kontaktes und Versiegens der Synovialflüssigkeit entstehen an den Gelenkenden und Knorpelanteilen Veränderungen, die sich trotz einer noch erfolgenden Reposition nicht mehr ausgleichen, sondern zur Verbildung der Form und Störung der geordneten Bewegungen führen. Ebenso verdienen die habituellen Luxationen besondere Erwähnung, da auch bei ihnen infolge des Schwindens des Kontaktes der das Gelenk bildenden Knochen, sowie infolge der Dehnung der Kapsel und des Bandapparates allmählich sich verschärfende Funktionsstörungen entstehen. Diese haben ihrerseits Formveränderungen, so eine Verflachung der Gelenkhöhle und Verbreiterung und Verdickung des Gelenkkopfes zur Folge, so daß der Kontakt zwischen den letzteren immer oberflächlicher, und die Neigung zu falscher Einstellung stetig größer wird. Ein vorzügliches Beispiel eines derartigen Schlottergelenkes gibt Abb. 1378 wieder. Gelenkkopf und Zwischenknorpel sind unförmlich verbreitert und verdickt, die Gelenkbucht ist abgeflacht; weder Knorpel noch Köpfchen passen mehr in sie hinein.

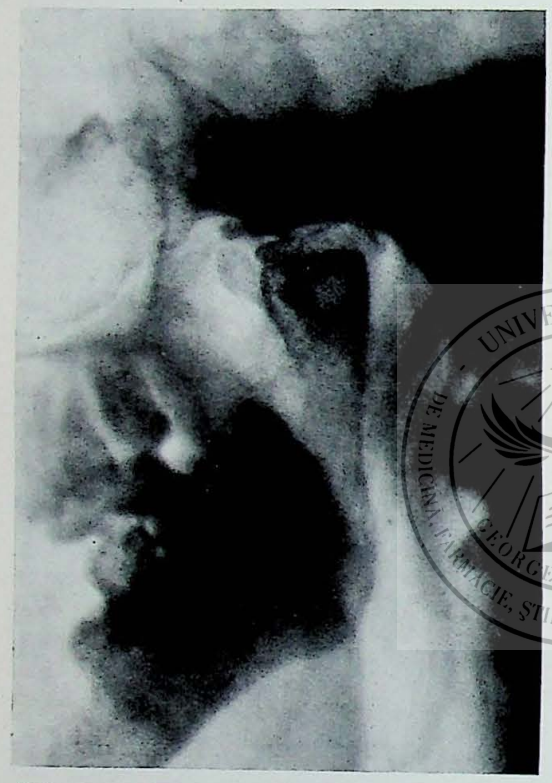


Abb. 1378. Traumatisch entstandenes Schlottergelenk des Unterkiefers im Röntgenbilde.

Auch die Frakturen des Gelenkes, der Pfanne wie des Unterkieferkopfes verdienen Beachtung, und zwar in erster Linie die rein intrakapsulär verlaufenden, während unter den extrakapsulären nur diejenigen in Betracht kommen, welche die Seitenteile des Unterkiefers betreffen und unmittelbar oder mittelbar das Gelenk beeinflussen. Sehr charakteristische Folgen zeigen die intrakapsulären Brüche des Gelenkkopfes. Meist auf indirektem Wege, so durch einen Schlag oder Stoß, der das Kinn trifft, kommt es zum Abriß kleiner Teile des Gelenkköpfchens, die sich in der Folge noch weiter dislozieren können. Abb. 1379 zeigt einen derartigen Fall. Der Gelenkkopf läßt eine nahezu transversal verlaufende Bruchlinie erkennen, jenseits derer das kleinere Fragment nach rückwärts abgebogen erscheint. Die operative Freilegung des Gelenkes ergibt weitgehende Veränderungen als Folge der gleichzeitig stattgehabten Schädigung des Synovialüberzuges, letzterer scheint gewuchert, der Gelenkspalt ist mit Granulationsgewebe angefüllt, der Zwischenknorpel fixiert, die Obliteration des Gelenkes also schon in vollem Gange, wenngleich auch röntgenologisch noch nicht feststellbar. Besonders lehrreich dürfte eine vergleichende Betrachtung zweier weiterer Fälle sein. In dem ersten, durch

Abb. 1380 wiedergegebenen wird zwischen dem mäßig verdickten Gelenkkopfe und der abgeflachten Pfanne ein dichter Schatten erkennbar, der Einzelkonturen nicht mehr sichtbar werden läßt und sich bei operativer Freilegung als ursprünglich bindegewebige, nunmehr in Verkalkung bzw. Verknöcherung begriffene Synechie erweist. In dem anderen, durch Abb. 1399[1]) des Kapitels „Kieferklemme" dieses Werkes wiedergegebenem Falle hat die einwirkende Gewalt ein ziemlich großes Stück des Gelenkkopfes abgetrennt, das sich nach rückwärts und abwärts luxiert hat und in dieser falschen Stellung wieder zur Anheilung gelangt ist. In diesem Falle war die Kapsel weithin eingerissen, die Rißstelle in Verheilung begriffen, Zeichen einer Obliteration noch nicht feststellbar.

Von den extrakapsulären Frakturen beanspruchen gelegentlich solche der aufsteigenden Äste besondere Beachtung. So löst die bei Längsfrakturen nicht selten bis in das Gelenk hineinreichende Splitterung in diesem bei im übrigen glatter und baldiger Ausheilung eine stärkere Reaktion der Synovia aus, die von den

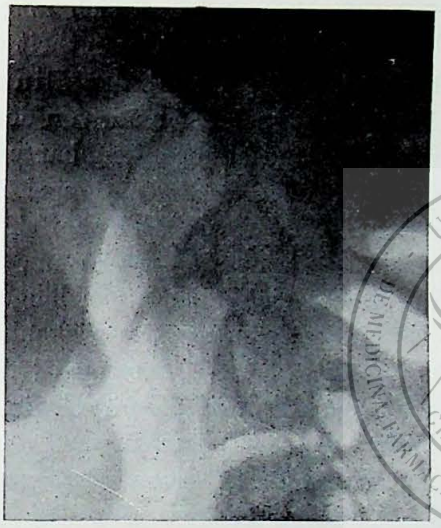


Abb. 1379. Transversal verlaufende Fraktur des Gelenkkopfes mit Rückwärtsbiegung des kleineren Fragmentes.



Abb. 1380. Röntgenbild einer beginnenden knöchernen Ankylose.

beschriebenen, von stärkerer Hemmung gefolgten Veränderungen gefolgt wird. Bei Schräg- oder Splitterbrüchen des Unterkieferhalses kommt es infolge Nichterkennens oder Nichtbeachtens, bzw. fehlerhafter Behandlung zu zentraler Verschiebung des peripheren Fragmentes und Vereinigung desselben mit der Gelenkpfanne bzw. dem Jochbogen. Durch allmähliche Umwandlung der Bindegewebsmasse in Knochengewebe tritt völlige Bewegungslosigkeit auf. Das eigentliche Gelenk braucht an diesen Vorgängen zunächst nicht beteiligt zu sein, wird aber um so leichter einbezogen, wenn es gleichfalls Schaden gelitten hat, wenn also Einrisse an Kapsel und Knorpel stattgefunden haben, ein Bluterguß hinzugetreten ist, oder der Gelenkkopf sein Lager verlassen hat und in Luxationsstellung getreten ist (Luxationsfraktur). Derartige Stadien weitgehender knöcherner Verwachsung zwischen dem aufwärts verschobenen aufsteigenden Aste und der Gelenkumrandung bzw. Jochbein sind in Abb. 1381, 1382 u. 1400 wiedergegeben. Die Konturen des Gelenkköpfchens und der Gelenkhöhlung sind in Abb. 1381 nicht mehr erkennbar, in Abb. 1382 sieht man den stark dislozierten Gelenkkopf abwärts des Jochbogens sich abzeichnen, Kieferhals und Gelenkgrund sind knöchern verbunden.

[1]) Siehe Seite 1274.

Daß eine Gelenkfraktur gelegentlich auch das Gegenteil einer Hemmung bewirken, also zur Dehnung und Lockerung führen kann, wird verständlich, wenn man bedenkt, daß bei stärkerer Zersplitterung des Gelenkkopfes und Verhakung oder Verkeilung der Fragmente die Heilung nicht so leicht zur Wiederkehr normalanatomischer Verhältnisse führt, vielmehr eine Verdickung des Köpfchens sowie eine Verbreiterung seiner Oberfläche zurückbleiben, die alsdann eine Dehnung und Lockerung des Kapsel- und Bandapparates im Gefolge haben.

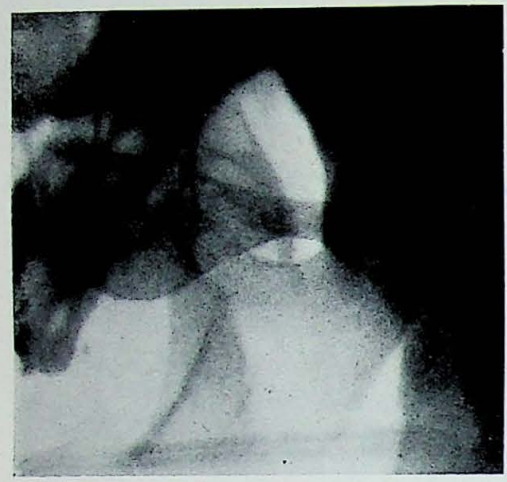


Abb. 1381. Breite knöcherne Verwachsung, entstanden zwischen aufwärts verschobenem aufsteigendem Aste und Gelenkumrandung bzw. Jochbein unter völliger Einbeziehung des Gelenkes.

In einer nachfolgend zusammengefaßten Gruppe von Kiefergelenkveränderungen tritt das Trauma als einmaliges und vorherrschendes ätiologisches Moment insofern etwas zurück, als die am Gelenk sich abspielenden Vorgänge in ihrer Gesamtheit als Produkt einer größeren Zahl von Einzeleinwirkungen aufzufassen sind, von denen bald diese, bald jene klarer erkennbar wird. Diese einseitig, oder häufiger doppelseitig auftretenden Formen von Gelenkaffektion haben zumeist miteinander gemeinsam, daß ihre Entwicklung sich über einen längeren Zeitraum hin erstreckt, ihre ersten Anfänge in einen früheren Entwickelungsabschnitt des Organismus zurückführen, gröbere anatomische Veränderungen jedoch erst nach längerer Zeit des Bestehens feststellbar werden. Ein wichtiges ätiologisches Moment ist in dem Verhalten des Knochens selbst zu suchen. Der in den ersten Kinderjahren noch nachgiebige Knochen erweist sich den Einwirkungen der rasch erstarkenden Kaumuskulatur gegenüber um so weniger widerstandsfähig, je mehr er durch Vorgänge, die seinen Aufbau verzögern oder sekundäre Ausfälle veranlassen (Rachitis, Malacie, Kinderkrankheiten), geschwächt wird. Erfolgen aber an sich schon die Bewegungen der Kiefer in Kindheit und Jugend nicht so geordnet und bewußt schonend, wie im späteren Alter, so können viele besondere Momente irritierend hinzutreten. Als solche sind in erster Linie im Zahnsystem sich abspielende Vorgänge anzusehen. Wenn im Verfolg des Zahnwechsels der Ausfall und Ersatz beiderseitig nicht gleichmäßig vor sich geht, vielmehr vorübergehend einseitig ein größerer Zahndefekt besteht, so wird hieraus prompt die Schonung einer Seite und eine ausgleichende Mehrarbeit der anderen Seite resultieren. Ebenso können längere Zeit hindurch halbseitig in Ober- oder Unterkiefer sich abspielende krank-

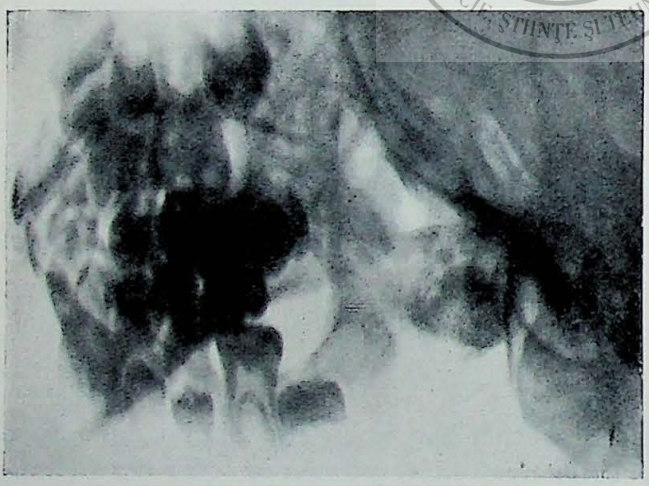


Abb. 1382. Knöcherne Verwachsung zwischen Kieferhals und Gelenkpfanne mit gleichzeitiger Luxation des Gelenkköpfchens nach innen und unten.

hafte Prozesse, beispielsweise Pulpitiden, Periodontiden, Ostitiden oder Tumoren in Betracht kommen. Ein Gleiches wird sich als Folge eines einmaligen zufälligen, über das normale Maß hinausschießenden Bewegungsvorganges (Gähnen) oder einer brüsken, nicht gewollten Kieferbewegung (Aufschrauben in Narkose) ergeben können. Nicht anders wird das Ergebnis werden, wenn die gleichmäßige Entwicklung des Ober- oder Unterkiefers in einzelnen ihrer Abschnitte oder in ihrer Gesamtheit durch besondere Vorkommnisse gestört wird. Indem sich allmählich Veränderungen der Form ausbilden, denen wir die Bezeichnung Prognathie, Mikrognathie, Progenie und andere zuzulegen gewohnt sind, ändert sich gleichzeitig die Richtung der aufsteigenden Unterkieferäste und des durch sie fortgeleiteten Druckes, ändert sich Richtung und Kraft des Kaumuskelzuges, werden einzelne Teile der Kiefergelenke von gewohntem Drucke entlastet, andere stärker getroffen. Diese Druckentlastung bzw. -vermehrung pflegt von Abbau oder Anbau gefolgt zu sein, gelegentlich auch beides zu veranlassen. So können sich Gelenkgrube und Köpfchen abflachen, es kann am Gelenkköpfchen ein vermehrtes, gleichmäßiges oder ungleichmäßiges Dickenwachstum auftreten, so daß notwendig der Kontakt einzelne Teile weniger innig wird und endlich ganz verlorengeht, so daß jede geregelte Funktion unmöglich wird. Eine bedeutsame Rolle spielen in der Entwicklung dieser Folgen Herabsetzungen des Gefühls und Ortssinns, die aus einer Schwächung oder Unterbrechung der nervösen Leitung hervorgehen. Indem der Betreffende sich keine Rechenschaft gibt und geben kann über die jeweilige Stärke der auf das Gelenk wirkenden Kräfte, kommt ihm manche übermäßige Bewegung nicht zur Empfindung. Eine solche Erscheinung begleitet nicht selten manche Kieferfraktur, manche periphere Nervenaffektion (Neuritis, Neuralgie), ebenso findet sie sich bei Erkrankungen des Zentralnervensystems (Tabes, Syringomyelie) und bei psychischen Defekten, auch kann sie schon frühzeitig eine Störung des Ablaufes innersekretorischen Beziehungen anzeigen.

Klinik, Symptome. Aus der Fülle der Gelenkveränderungen, deren Entstehen und Werden in den vorstehenden Abschnitten geschildert worden sind, schälen sich bei kritischer Gegenüberstellung zwei Gruppen heraus, die unter Hervorhebung ihrer wesentlichen klinischen, röntgenologischen und operativen Merkmale näher skizziert werden mögen. Eine erste Gruppe umfaßt diejenigen Störungen, die als hervorstechendstes Merkmal das der einseitigen oder doppelseitigen Gelenklockerung aufweisen. Gelenkkapsel und Bandapparat scheinen schlaff und gedehnt, der Unterkiefergelenkkopf, der normalerweise in Ruhestellung fest gegen die Gelenkbasis gedrängt und kaum abtastbar wird, zeichnet sich weiter abwärts unter den Weichteilen der Wange deutlicher ab, seine Konturen sind während der Bewegungen der Kiefer infolge Verdickung und Verbreiterung seiner Substanz weit besser abzufühlen, seine dem Gelenk zugekehrte Fläche ist nicht mehr konvex, sondern mehr oder weniger abgeflacht, der Zwischenknorpel ist breiter, dicker und härter, die Gelenkhöhle nur mehr muldenartig vertieft oder gar völlig flach. Die infolge des innigen Kontaktes sonst geordnet und regelmäßig vor sich gehenden Kieferbewegungen erfolgen nunmehr in Öffnung und Schließung unsicher und ungleichmäßig, sie greifen über das normale Maß hinaus. Der Verlauf der Öffnungs- und Schließungskurve ist nicht mehr gleichmäßig geradlinig, sondern schwankend, wellenförmig. Subjektive Störungen werden hierbei eigentlich nur in den ersten Zeiten geäußert, und zwar nicht selten auf der erkrankten, sondern auch auf der gesunden Seite, dort wo Zug oder Zerrung sich besonders auswirken. Sie entstehen dann bisweilen durch das plötzliche und ruckartige Abheben des in seiner Elastizität geschädigten Zwischenknorpels von der Gelenkhöhlung und vom Köpfchen, oder beim

Abbiegen der Knorpelscheibe im Momente ihres Hinübergleitens über das Tuberculum articulare und sind von einem oft weithin hörbaren knackenden Geräusch begleitet, das sich später, wenn Dehnung und Erschlaffung weiter vorschreiten, wieder verliert. Neben diesen Veränderungen, die das Kiefergelenk selbst betreffen, werden nicht selten Veränderungen in der Stellung der Zähne offenbar, die nur eine gewisse Anzahl derselben in einem Kiefer, oder das gegenseitige Verhältnis der Zahnreihen beider Kiefer betreffen können und als Symptom einer tieferliegenden gemeinsamen Ursache wohl Beachtung verdienen.

Eine zweite Gruppe umfaßt diejenigen Veränderungen des Gelenkes, bei denen ein- oder doppelseitig eine Einschränkung der Bewegungen feststellbar wird. Ist die letztere einseitig begründet, so wird das gesunde Gelenk zunächst noch ausgleichend eintreten, die Öffnungskurve sich infolgedessen nach der erkrankten Seite hin ausbiegen. Nimmt der Prozeß seinen Fortgang, und verödet das kranke Gelenk, so verliert sich allmählich jede Bewegungsmöglichkeit, bis endlich, als Ausdruck der inzwischen eingetretenen Verknöcherung, jedwede Verschiebung der Zahnreihen unmöglich wird. Die Bemühungen des Patienten, doch noch eine Öffnung zu erzwingen, führen allmählich zu Mitbewegungen der mimischen Gesichtsmuskulatur; indem die erkrankte Seite stärker beteiligt wird, ergibt sich für die Beurteilung ein nicht unwesentlicher diagnostischer Hinweis. Subjektive Beschwerden sind in den Anfangsstadien, gleichviel welche Ätiologie vorliegt, stets vorhanden, auf der erkrankten Seite infolge der begleitenden Reizung der Gefühlsnerven, auf der gesunden Seite infolge der zunehmenden Dehnung und Zerrung. Eine recht eigenartige Erscheinung verdient besondere Erwähnung. Bei totaler Ankylose des einen Gelenkes kann das andere sich völlig funktionsfähig erhalten. So haben wir mehrfach nach mehr als 20jähriger Inaktivität der Kiefer infolge knöcherner Ankylose eines Gelenkes die Beobachtung machen können, daß unmittelbar nach erfolgter Mobilisation des erkrankten Gelenkes das andere völlig frei beweglich war, in anderen Fällen freilich auch wieder beide Gelenke knöchern ankylosiert vorgefunden. In ersterem Falle muß wohl der (hormonale?) Reiz, der zur Versteifung einer Seite geführt hat, zugleich oder in der Folgezeit auch das andere Gelenk getroffen haben. Wenn die Ankylose eine Folge entzündlicher Vorgänge in der Kindheit oder Jugend ist, so kann die Reizung auf die den Gelenken benachbarten Wachstumslinien des Unterkiefers fortwirken. Der Unterkiefer bleibt alsdann, einseitig oder doppelseitig, im Wachstum zurück, so daß neben der Bewegungsbehinderung eine starke Entstellung des Gesichtes in Kauf genommen werden muß. Infolge der Immobilisierung stagniert die Mundverdauung in immer mehr zunehmendem Maße, die Speichelabsonderung wird geringer, die mechanische Reinigung der Mundhöhle unterbleibt, es kommt leichter zur Anhäufung von Zersetzungsprodukten und Bakterien an Stellen, die einer Säuberung schwerer zugänglich sind, die Zahnsubstanz zerfällt infolge stetig weiterschreitender Karies, und die Mundschleimhaut neigt zu katarrhalischer oder geschwüriger Entzündung, die bedrohlichen Charakter annehmen kann.

Diagnostik. Die Beurteilung der vorstehend geschilderten Besonderheiten einer Kiefergelenkschädigung stößt gelegentlich auf Schwierigkeiten, wenn sonst recht geläufige und als zuverlässig geltende klinische Hilfsmittel versagen oder irreführen. Hier wäre zunächst der durch die Veränderung ausgelösten Schmerzen zu gedenken. Die Angaben der Patienten über Sitz, Qualität und Ausstrahlung derselben sollen uns über Art und Ausdehnung der Gelenkvorgänge orientieren. Mehrere Möglichkeiten sind hier zu beachten. Den von seiten der Patienten in der Gelenkgegend geäußerten Schmerzen liegt wirklich eine Erkrankung des Gelenkes zugrunde, der Schmerz wird

alsdann oft als recht scharf umgrenzt geschildert und zeichnet sich durch große Konstanz und Intensität aus. Oder es wird als Sitz der Schmerzen wohl das erkrankte Gelenk genannt, es haben aber auch benachbarte Abschnitte Anteil. Oder endlich es wird in lebhaftem Wechsel bald diese, bald jene Partie als Zentrum der Schmerzen hingestellt, und es fehlt die begrenzte Lokalisation, während zugleich Intensität und Konstanz variieren. Hier muß einer Eigentümlichkeit gedacht werden, die so ausgesprochen selten wieder im menschlichen Organismus angetroffen wird, sie betrifft die außerordentliche Fähigkeit der einzelnen Äste des Nervus trigeminus, Reize aller Art aufzunehmen und fortzuleiten, sie aber an anderem Orte und in anderer Art dem Bewußtsein näherzubringen. So werden zuweilen, obwohl das Gelenk erkrankt ist, in demselben keine Schmerzen empfunden, als Herd der letzteren vielmehr andere Teile des III., seltener des II. oder I. Astes des Trigeminus benannt, so einzelne Abschnitte des Unterkieferbogens oder das Ohr. Vor allem werden in letzterem von außen auf das Trommelfell auftreffende Eindrücke als besonders störend oder schmerzhaft empfunden. Endlich kann noch die klinische Untersuchung feststellen, daß das Kiefergelenk völlig frei von krankhaften Veränderungen ist, im Bereiche desselben geäußerte Schmerzen sind alsdann als Begleitsymptome von Erkrankungen anderer im Trigeminusgebiete verankerter Gebilde aufzufassen. Hier sind anzuführen einfache oder kompliziertere Vorgänge im Bereiche des Außen- oder Innenohres, Erkrankungen des Ober- und Unterkiefers, so ein erschwerter Zahndurchbruch oder Zahnfach-, Zahnfortsatz- oder Kieferknochenaffektionen, ferner entzündliche Vorgänge des Tonsillargebietes und Erkrankungen der Wangenweichgebilde, einschließlich der Speichel- und Lymphdrüsen.

Eine besondere Schwierigkeit entsteht gelegentlich dadurch, daß ein an anderen Gelenken des Körpers recht verläßliches diagnostisches Hilfsmittel, die Palpation des erkrankten Gebietes am Kiefergelenke versagt, wenn die infolge der doppelseitigen Verankerung des Unterkiefers an sich schon weniger ergiebigen Bewegungen zufolge der Gelenkaffektion auf ein Minimum zurückgehen. Auch wirken sich manche anderen bedeutsamen Anzeichen, wie Ödem und entzündliche Schwellung, am Kiefergelenk eher nach innen, nach der Unterschläfengrube aus und entziehen sich so zunächst der Wahrnehmung.

Die diagnostische Bedeutung des Röntgenbildes erhellt zur Genüge aus den dieser Abhandlung beigegebenen Abbildungen, es bedarf daher hier nur eines kurzen Zusatzes. Bei solchen Gelenkveränderungen, die infolge Ab- oder Anbaues von Knochensubstanz und infolge Verringerung oder Vermehrung des Kalkgehaltes eine stärkere oder schwächere Strahlendurchlässigkeit aufweisen, wird ein auf diese Weise feststellbarer Kontrast manchen wertvollen diagnostischen Hinweis ergeben. Bei vielen Gelenkerkrankungen fehlt aber diese Möglichkeit, da die deckenden Weichgebilde bei Ödem und Erguß verschattet sein können und so auch die Knochenzeichnung unscharf erscheinen lassen.

Wenn nach dem Vorstehenden die diagnostische Erfassung einer Gelenkveränderung auch gelegentlich Schwierigkeiten bereiten kann, so werden in der Regel doch sorgfältiges und exaktes Vorgehen den richtigen Weg weisen. Eine besondere Berücksichtigung beansprucht die Anamnese, die bedeutsame Hinweise über die Ätiologie der Erkrankung gibt und letztere besser beurteilen hilft, indem sie Beziehungen zu anderweitigen allgemeinen oder lokalen Erkrankungen und zu Entwicklungsstörungen aufdeckt oder auf Anomalien aufmerksam macht, die in der Mundhöhle, im Kiefer- und Zahnbereiche vorhanden sind. Die klinische Untersuchung hat sich aller ver-

fügbaren Feinheiten zu bedienen, indem sie die Angaben der Patienten über Lokalisation und Charakter der Schmerzen sorgfältig mit berücksichtigt. Der fehlerhafte Ablauf der Kieferbewegungen, die Änderung der Bißkurve, die Anomalien der Zahn- und Kieferstellung sowie die Beteiligung der mimischen Gesichtsmuskulatur müssen aufmerksam nachgeprüft werden. Die röntgenologische Untersuchung wird sich bemühen, jede Verschattung des Gelenkes zu vermeiden, nur so gelingt auch zuweilen die Darstellung von Veränderungen der Weichgebilde des Gelenkes, insbesondere der Knorpelscheibe.

Therapie. Die Therapie gliedert sich nach dem Wesen eventuell zugrunde liegender Allgemeinleiden sowie nach Art und Stadium der lokal sich abspielenden Vorgänge in nicht operative und operative Maßnahmen. Der Indikationsbereich der ersteren beschränkt sich zumeist auf frischere Stadien einer Gelenkveränderung, durch sie soll im wesentlichen eine verhütende Wirkung erzielt werden. Bei vorgeschrittenen Graden der Veränderung haben dieselben einer anderen Behandlung zu weichen, können jedoch in der Nachbehandlung wieder Gutes erbringen. Es wird zweckmäßig eine Schonungs- und Übungstherapie unterschieden. Die Schonungstherapie ist angezeigt bei allen Fällen, in denen eine Reizung oder Entzündung des Gelenkes vorliegt, Hier will sie nach erprobter Weise durch Ruhigstellung des erkrankten Körperteiles zur rascheren Heilung beitragen, indem sie weitere Reize fernhalten hilft. Zu gleichem Ziele bedient sie sich mannigfacher anderer Mittel (Wärme, Heißluft, Licht-, Höhensonnenbestrahlung). Sie bringt weiterhin Gutes in allen Fällen, in denen eine frische Kontusion des Gelenkes vorliegt mit subcutaner oder perforierender Trennung der Gelenkweichgebilde oder Zertrümmerung der das Gelenk bildenden Knochen, und soll endlich Anwendung finden, wenn eine Lockerung und Dehnung des Gelenkapparates vorliegt, da hier selbst vorsichtige und methodisch vorgenommene Übungen das Leiden nur verschlimmern würden. Nicht mehr angezeigt ist die Schonungstherapie, wenn Entzündung oder Verletzung an sich abgeheilt sind, und Bewegungsstörungen einzutreten drohen. Hier soll die Übungstherapie einsetzen und versuchen, durch Massage und Bewegungsübungen die schrumpfenden Gewebe wieder zu dehnen und bereits entstandene extra- wie intraartikuläre Adhäsionen zu lösen. Man unterscheidet die aktive Methode, bei der die Patienten selbst mittels Schraube oder Heister den Kiefer dehnen oder die passive, die das gleiche Ziel durch Dehn- oder Sperrapparate zu erreichen sucht, deren Tätigkeit sich mehr oder weniger unabhängig vom Willen des Patienten vollzieht. Auch hier kann eine Unterstützung durch physikalische und chemische Mittel sich als wertvoll erweisen, manchen der letzteren wird jedoch eine übertriebene Bedeutung zugemessen (Fibrolysin, Cholinchlorid).

Alle Fälle von Gelenkaffektionen, die, gleichviel aus welcher Ursache heraus schon zu bedeutsameren Veränderungen, z. B. zur Bildung eines Schlottergelenkes oder zur Ankylose geführt haben, oder in früheren Stadien nicht baldigst in expektativer Behandlung ausheilen, müssen chirurgisch angegangen werden. Die Art des Vorgehens ist verschieden, je nachdem es sich um eine der beiden beschriebenen Gruppen handelt, also Dehnung und Schlotterung, oder Hemmung entstanden ist. Die bei Lockerung des Gelenkes einzuschlagende Therapie muß versuchen, eine der normalen in etwa nahekommende Bewegung wieder zu ermöglichen. Zu diesem Zwecke gibt sie dem Gelenkköpfchen eine gewisse Zwangsstellung, so daß dieses nur einen Teil der ihm normalerweise zukommenden Bewegungen ausführen kann. In manchem, nicht weit vorgeschrittenem Falle wird sich hierbei die Unversehrtheit des Gelenkes durchführen lassen, zumeist ist jedoch damit nicht

mehr zu rechnen. Zwischen mehreren Methoden ist je nach Lage des Einzelfalles mit großem Vorteil zu kombinieren. Ein einfacher Eingriff, der darin gipfelt, daß auf der erkrankten Seite die Kapsel gestrafft wird, indem sie entweder in Falten gelegt, oder ein querovales Stück aus ihr entfernt, und die Lückenränder wieder vereinigt werden, stellt eine recht milde Korrektur dar, die nur bei noch nicht verbildetem Köpfchen Bedeutung gewinnen kann. Besser, wenn schon erheblich eingreifender, ist es, durch Excision der gesamten bindegewebigen Anteile die Bildung eines neuen Gelenkes anzustreben. Über der durch Entfernung der Gewebe entstandenen tiefliegenden Wundhöhle wird die deckende Schicht ohne weiteres geschlossen, oder zuvor die Lücke durch ein Transplantat ausgefüllt. Verfasser bevorzugt den letzteren Weg, überträgt in freier autoplastischer Form, und nimmt an Stelle des früher beliebten Fettstreifen seit langem Coriumgewebe. Findet sich das Gelenkköpfchen verdickt, so soll die Umformung desselben nicht unterlassen werden, sofern noch eine muldenartige Vertiefung vorhanden ist, in die es sich hinterher einfügen kann. Andernfalls läßt sich auf besondere Weise eine Zwangsstellung und Haftung des Köpfchens erzielen. Will man dem Vorschlage Konjetzkys folgen, so läßt man Köpfchen und Zwischenknorpel in ihrer Form unverändert, löst die rückwertigen Anheftungen des letzteren im Gelenk, luxiert ihn nach vorn und abwärts über das Köpfchen hinweg, um seinen freien Rand am Unterkieferhalse anzuheften. Hat die Lockerung des Gelenkes höhere Grade erreicht, so rät Verfasser im Interesse eines guten und dauerhaften Ergebnisses zu einer Methode, die von ihm vor zwölf Jahren zum ersten Male zur Anwendung gebracht worden ist und sich seitdem in vielen Fällen vorzüglich bewährt hat. Der das Gelenkköpfchen von vorne und oben her begrenzende Jochbeinfortsatz des Schläfenbeines wird derart gespalten, wie es die beigegebene Abbildung eines knöchernen Schädels (Abb. 1383) erkennen läßt. So gewinnt man eine etwa 2 cm lange, 0,5 cm breite und dicke Knochenspange, die sich in der aus Abb. 1384 ersichtlichen Weise unter Erhaltung der vorderen Verbindung durch einen leichten Druck so weit nach unten und einwärts luxieren läßt, daß sie sich gegen das Köpfchen von vorne her anstemmt und demselben nicht mehr gestattet, über sie hinweg nach vorne zu gleiten. Je nach den örtlichen Befunden an Gelenkkapsel, Zwischenscheibe und Knochen wird eine oder mehrere der vorstehend beschriebenen Maßnahmen hinzugefügt. So bietet sich die ausgiebige Möglichkeit der Herstellung eines dauerhaften und kräftigen Widerlagers bzw. neuen Gelenkhöckers, ohne daß die Ausführung besonders schwierig und komplizierend wirkt, in 2—3 Wochen ist zumeist die knöcherne Verheilung der dislozierten Spange eingetreten, und zugleich der künstliche geschaffene Spalt im Knochen wieder ausgefüllt.



Abb. 1383. Herstellung eines kräftigen Tuberculum articulare aus dem Jochbeinfortsatz des Schläfenbeins. Art der Anfrischung des Knochens.

Die chirurgische Behandlung der Bewegungshemmungen des Kiefergelenkes, insbesondere der knöchernen Ankylose desselben, kann zwei Wege beschreiten. Entweder wird an einer weiter abwärtsgelegenen Stelle des Unterkiefers ein neues Gelenk angelegt, oder es wird die ursprüngliche Gelenkverbindung erneut hergestellt. Von Esmarch zuerst geplant und von Wilms, Rizzoli und Rochet ausgeführt, stellt die Nearthrose im abwärtigen Teile eigentlich nur einen kümmerlichen Ersatz dar. Der von neuem beweglich gemachte Unterkiefer wird wohl in etwa seiner Funktion nachkommen, da sein Bogen jedoch einseitig verkürzt ist, wird Artikulation, Kraft und Kaufähigkeit selten eine gute, zudem auch die Schließmuskeln der erkrankten Seite nur teilweise in Tätigkeit treten können. Die Neubeweglichmachung des alten Gelenkes, zuerst von Bossini, dann König und Mas ausgeführt, scheint dagegen eine sehr empfehlenswerte Methode zu sein, da sie bei einiger Übung technisch nicht besonders schwierig ist, und sowohl bezüglich der primären Heilung, wie auch des Dauerergebnisses gute Aussichten bietet. Der Eingriff vollzieht sich nach den Erfahrungen des Verfassers zweckmäßig auf folgende Weise. Nach Spaltung der deckenden Weichteilschichten wird die veränderte Gelenkpartie in querer Richtung und

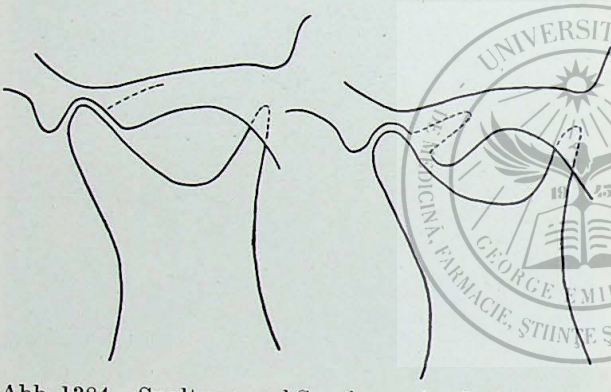


Abb. 1384. Spaltung und Spreizung des Jochbeinfortsatzes des Schläfenbeins zum Zwecke der Erneuerung eines Gelenkkopfwiderlagers.

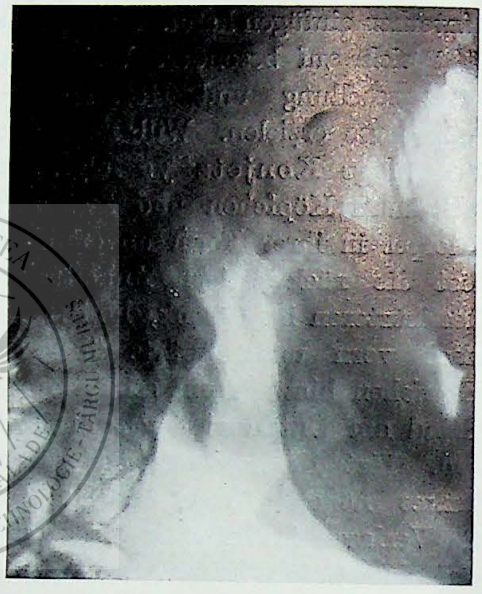


Abb. 1385. Auf chirurgisch-plastischem Wege abwärts des knöchernen, mit der Schädelbasis verbundenen Gelenkkopfes hergestellte Nearthrose.

genügender Breite freigelegt. Finden sich Narbenverdichtungen und Adhäsionen vor, so wird Kapsel und Zwischenscheibe mit dem Messer entfernt, und das Gelenkköpfchen so weit angefrischt, daß es genügend frei geworden ist. Ist bereits Verkalkung und Verknöcherung eingetreten, so müssen Meißel und Knochenzange nachhelfen. Die entstandene Lücke wird durch Coriumgewebe ausgefüllt, das der Bauchhaut entnommen wird. Abb. 1385 gibt das Ergebnis einer solchen Behandlung wieder, im Röntgenbild zeigt sich die mittels Meißels und Knochenzange hergestellte Nearthrose im Kieferknochen. Verfasser bevorzugt die freie Art der Überpflanzung des Zwischengewebes wegen ihrer durchweg ausgezeichneten Ergebnisse, während Rochet, Helferich, Mikulicz u. a. die Übertragung gestielter Muskelpartien aus Temporalis bzw. Masseter empfehlen.

Recht augenfällig zuverlässig und weitgehend pflegt sich nach den vorstehend beschriebenen Eingriffen der Erfolg einzustellen. So sind bisher in der Westdeutschen Kieferklinik vom Verfasser 160 plastische Eingriffe dieser Art am Kiefergelenk vorgenommen, und hierbei in 124 Fällen freie Übertragungen von Geweben hinzugefügt

worden. Nur achtmal ist es zu Eiterung und Ausstoßung des Transplantates gekommen, sonst jedoch jedesmal die primäre und definitive Heilung und der gewünschte Erfolg eingetreten. Ein einziges Mal ist eine erneute knöcherne Ankylose beobachtet worden, nach nochmaliger Herstellung einer Nearthrose auf gleichem Wege jedoch auch hier seit nunmehr 7 Jahren eine völlig regelrechte Bewegungsmöglichkeit bestehen geblieben. Ein besonders instruktiver Fall möge mit wenigen Worten an Hand zweier Abbildungen Erläuterung finden. Ein 17 Jahre altes Mädchen leidet im Alter von 12 und 13 Jahren an einer offenen Tuberkulose beider Wangen. Im Verlaufe der Behandlung finden monatelang zirkuläre Kopfverbände Anwendung. Es tritt eine Einschränkung der Beweglichkeit beider Kiefergelenke ein, die sich allmählich immer mehr steigert und vier Jahre lang bestehen bleibt, um in den letzten zwei Jahren von einem auffälligem Zurückbleiben des Unterkiefers begleitet zu werden.



Abb. 1386[1]).



Abb. 1387.

Abb. 1386 u. 1387. Öffnungsmöglichkeit vor und nach doppelseitig durchgeführter Gelenkmobilisation.

Klinische Untersuchung und Röntgenbild stellen beiderseits breite knöcherne Verwachsungen zwischen Schläfenbein und Kondyloid fest. In zwei bald aufeinanderfolgenden Eingriffen wird links, wie rechts nach dem beschriebenen Verfahren die Mobilisierung durchgeführt und Coriumgewebe eingefügt. Nach Durchmeißelung der Knochenbrücken kann das Mädchen den Unterkiefer wieder normal weit öffnen. Abb. 1386 zeigt die Patientin vor Ausführung der operativen Eingriffe, Abb. 1387 drei Wochen später. Seit nunmehr sieben Jahren ist das in Abb. 1387 dargestellte Maß von Öffnungsmöglichkeit erhalten geblieben. Noch ein Wort bezüglich des Hautschnittes. Derselbe verläuft zweckmäßig in der Längsrichtung der Hautfalten, also vertikal dicht vor dem Ohransatz in 2—$2^1/_2$ cm Länge, Facialisschäden bleiben so vermieden. Er verheilt rasch, ohne sichtbar zu bleiben, Abb. 1388 zeigt die Operationsnarbe eines Patienten, bei dem zehn Tage zuvor eine Gelenkresektion mit Coriumeinpflanzung ausgeführt worden ist.

[1]) Abb. 1386 u. 1387 aus Z. f. Stomatologie 1925.

Kurz möge die Frage berührt werden, welche Art der Anästhesierung im Interesse eines ungestörten Ablaufes der verschiedenartigen am Kiefergelenk vorzunehmenden Eingriffe empfehlenswert ist. Bisher konnten alle einschlägigen Fälle der Westdeutschen Kieferklinik (160) in Leitungsbetäubung leicht durchgeführt werden, wobei die vom Verfasser gewählten, an anderer Stelle (D. Mschr. Zahnheilk. **1926**; D. Z. Chir. **1926**) veröffentlichten Methoden der Anästhesierung des II. und III. Trigeminusastes weitgehendste Verwendung fanden, nur in einem Falle mußte wegen starker Unruhe des fünfjährigen Patienten im Moment der Durchmeißelung der callös-knöchernen Brücke ein kurzer Ätherrausch hinzugefügt werden.

Prognose. Die Vorausbestimmung der Prognose der einzelnen Kiefergelenkaffektionen ist, wie aus den vorstehenden Ausführungen ersichtlich wird, gelegentlich nicht so einfach, nur einzelne Hinweise können hier nach dieser Richtung hin gegeben werden. Einfachere und frischere Vorgänge gelangen in der Regel ohne jede Funktionsstörung und spontan zur Ausheilung. Bestehen jedoch die Veränderungen schon längere Zeit und haben sie eine gewisse Intensität erreicht, so sind im allgemeinen die Aussichten einer nichtoperativen Behandlung schlecht, die der operativen erheblich besser. Verschiedene Momente können ausschlaggebende Bedeutung gewinnen. Zunächst muß immer einmal mit der Möglichkeit des Fortwirkens eines vorhandenen Grundleidens, mit begleitenden Störungen der Nachbarschaft, oder mit einem Wiederaufflackern des lokalen Vorganges gerechnet werden, so daß hieraus schon das Auftreten eines Rezidivs erklärlich würde. Aber noch aus anderer Ursache heraus kann nach einer plastischen Operation wegen Ankylose mit einer erneuten Obliteration und Ankylose gerechnet werden, auf die u. a. Forschungen und Veröffentlichungen von Bier hinweisen. So kann die Neigung der Kiefer zur Erhaltung der Gelenke durch Trauma oder Entzündung verlorengehen, jedoch auch erhaltenbleiben und nur ruhen, um frisch zu erwachen, wenn geeignete Eingriffe, wie Schaffung einer breiten Knochenlücke mit zulaufenden Enden und Interposition von Weichteilen vorgenommen, sowie eine geeignete Nachbehandlung angeschlossen werden. Und so sind zwei Möglichkeiten gegeben: Selbst bei bester operativer Technik und intensiver Nachbehandlung kann nach Jahr und Tag eine erneute Ankylose entstehen, oder es bildet sich allmählich eine Nearthrose mit kapsel- und synovia-ähnlichen Gebilden aus, die eine gute Kieferfunktion gestattet. Wahrscheinlich spielt die Synovia hier eine ausschlaggebende Rolle, indem trotz ausgedehnter Zerstörung Teile derselben sich erhalten, aus denen die Regeneration erfolgt, möglicherweise wandelt sich auch frisch übertragene Bindesubstanz in Synovialgewebe um.

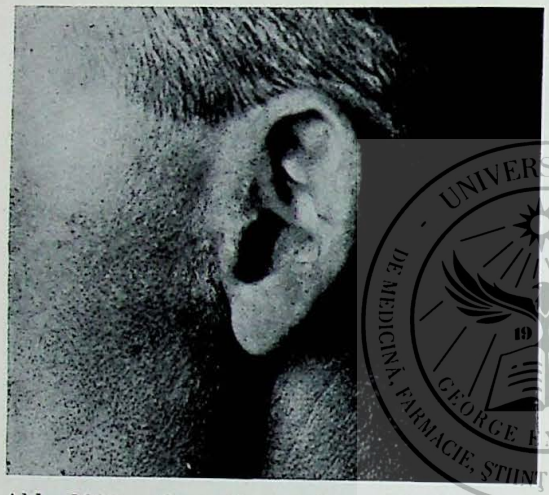


Abb. 1388. Operationsnarbe nach Resektion des Kiefergelenkes und Coriumeinpflanzung.

Ist auf operativem Wege eine Wiederherstellung des Gelenkes gelungen, so können immer noch aus gleicher Ursache entstandene Veränderungen der Nachbarschaft, so des Jochbogen- oder Kronenfortsatzbereiches, die Aussichten auf einen Dauererfolg trüben. Im allgemeinen soll man daher, insbesondere bei komplizierteren und nicht streng lokalisierten Vorgängen nicht zuviel anstreben, sich vielmehr, als Arzt wie als

Patient, gelegentlich mit der Herstellung einer mäßigen Öffnungs- und Schließungsbewegung zufriedengeben. Durchaus begreiflich erscheint es, wenn nach Mobilisierung eines oder beider Kiefergelenke sich zunächst eine Verschiebung des Bisses herausbildet. Diese wettzumachen, muß der prothetischen Fürsorge überlassen bleiben, eventuell hat sich auch mit ihr, als einem kleineren Übel, der Patient abzufinden.

Literatur: Ahreiner, Angeborene Ankylose der Kiefergelenke. Münch. med. Wschr. **1909**, Nr 29. — Alexander, Beitrag zur Kenntnis der Ankylosis mandibulae vera. Inaug.-Diss. Breslau. — Annandale, Luxation des Zwischenknorpels des Unterkiefers und seine operative Behandlung 1 (Saucet 1887). — Axhausen, Pathologie und Therapie des Kiefergelenkes. Misch, Fortschr. Zahnheilk. **1925**. — Baumgärtner, Die wahre Ankylose des Kiefergelenkes und ihre operative Behandlung. Beitr. klin. Chir. **17**. — Behar, Gelockerter Knorpel des Kiefergelenkes. Ann. Surg. **1919**, Nr 5. — Bier, Entwicklung und Fortschritte der Chirurgie (1909). — Ders., Münch. med. Wschr. **1917** („Regeneration"). — Birt, Kieferankylose. Dtsch. med. Wschr. **1909**, Nr 13. — Blair, Operatio treatment of ankylosis of the mandible Surg. Gyn. and Obst. **19**. — Brandt, Die Kiefergelenkresektion in Chirurgie f. Zahnärzte (Berlin, Hirschwald). — Breuer, Was lehrt uns das Röntgenbild des Kiefergelenkes? Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. **1910**, Nr 1. — Bruhn (Düsseldorf), Gesichts- u. Kieferorthopädie in: „Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen (München, Bergmann 1915/18). — Dewey, Studie über das Kiefergelenk. Cosmos **1911**, Nr 2. — Esmarch, Kriegschirurgische Technik **3**. — Feinen, Über freie Gelenktransplantation am Unterkiefergelenk. Zahnärztl. Rdsch. **1910**, Nr 16. — Fink, Blutige Reposition veralteter Kieferluxationen. Arch. klin. Chir. **93**. — Fondet, Traitement de l'ankylose temporomaxillaire par l'Osteotomie de la branche montante. — Ganzer, Über Kiefergelenkplastik. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. — Guisoulphe, De la résection de l'articulation temporo maxillaire dans l'ankylose de la mâchoire. Diss. Paris 1910/11. — Gobell, Kiefergelenkankylose. Münch. med. Wschr. **191**, Nr 21. — Halm, Über Tripper-Rheumatismus. Med. Klin. **1910**. — Handbuch der prakt. Med. Gelenkresektion bei chronischen Gelenkrheumatismus **3**, 848. Gelenkankylose. bei Tripper-Rheumatismus 835. — Handbuch der praktischen Chirurgie 1 (1913). Arthritis gonorrhoica. — Helfferich, Langenbeck-Arch. **49**. — Ders., Neue Operationen zur Heilung der knöchernen Kiefergelenk-Ankylose. Arch. klin. Chir. 48, H. 4 (1894). — Ders., Über operative Nearthrose. Münch. med. Wschr. **1913**. — Hoffmann, Über Kiefergelenk-Ankylose mit Vogelgesichtmißbildung. Beitr. klin. Chir. **92** (1914). — Kirffer, Beiträge zur Kenntnis der Veränderungen am Unterkiefer u. Kiefergelenk durch Alter u. Zahnverlust. Z. Morph. u. Anthrop. **11**. — Istomin, Beschreibung eines Falles von Kiefergelenk-Ankylose (Referat aus dem chirurg. Arch. v. Welyaminova **30**). Zbl. ges. Chir. **6**, H. 4. — Jakobi, Über einen Fall von knöcherner Ankylose, infolge akuter Osteomylitis. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1910**, Nr 10. — Kaufmann, Lehrbuch der speziellen Pathologie: Path. Veränderungen der Gelenke. — Kirstein, Ankylosis mandibulae. Med. Klin. **1908**. — Klose, Gonorrhoische Gelenkentzündung. Berl. klin. Wschr. **1919**, Nr 42. — Kon, Die operative Behandlung der habituellen Unterkieferluxation. Arch. klin. Chir. **116** (1921). — König, Fr., Implantation von Elfenbein zwecks Ersatzes von Knochen und Gelenkenden. Dtsch. med. Wschr. **1912**, Nr 17. — Ders., Über gonorrhoische Gelenkentzündung. Lehrbuch d. allg. Chir. **1905**; Dtsch. med. Wschr. **1896**, 868. — Ders., Über gonorrhoische Gelenkentzündung. Freie Chirurgen-Vereinigung Berlins 10. Aug. 1907. — Korneff, 3 Fälle von Kiefergelenk-Ankylose. Zbl. ges. Chir. **6**, H. 4. — Kretschmann, Kiefergelenkentzündung unter dem Bilde der Otalgia nervosa verlaufend. Münch. med. Wschr. **62**, Nr 23. — Küster, Über die Ankylose des Kiefergelenkes. Langenbeck-Arch. **37** (1888). — Lanz, Disciitis mandibularis. Zbl. Chir. **1909**. — Lentz, Ankylose osseuse de la mâchoire inf. Semaine méd. **1895**. — Lexer, Beweglichmachung von Gelenken, mit und ohne Interposition. Zbl. Chir. **1917**, Nr 1. — Lindemann, Die chir. Behandlung der Erkrankung des Kiefergelenkes. Naturforscher- u. Ärzte-Tagung Innsbruck 1924. — Ders., Zur Pathologie u. Therapie des Kiefergelenkes. Z. Stomat. **1925**. — Loos, Einiges über den Zusammenhang von Artikulation u. Kiefergelenk. (Festschrift d. V. österr. Zahnärzte). Österr. Z. Stomat. **1911**. — Lommel, Über chronische Arthritiden. Handburch d. inn. Med. **1915**. — Manassee, Rheumatische Gelenkentzündung. Münch. med. Wschr. **1902**, Nr 20. — Mas., Mitteilung über Operation einer traumatischen Kieferklemme. Zbl. Chir. **1884**, Nr 24. — Mirotworzer, Kieferklemme mit Interposition. Zbl. Chir. **1911**. — Misch u. Rumpel, Verletzungsfolgen am Kiefergelenk und deren Behandlung in „Die Kriegsverletzungen der Kiefer 1916". — van Moorsel, Operation der kongenitalen Kiefer-Ankylose. Zbl. Chir. **1911**. — Morton, A case of ankylosis of all the joints with complete closure of the jaws. Lancet **1897**. — Mühsam, Beitrag zur Kenntnis der gonorrh. Gelenkentzündung. Zbl. Grenzgeb. Med. u. Chir. **1897**. — Nasse, Die gonorrh. Entzündung der Gelenke, Sehnenscheiden u. Schleimbeutel. Slgéklin. Vortr., N. F., Nr 186. — Nélaton, Ankylose temporo-maxillaire et luxation temporo maxillaire gauche Société de Chir. 2. Nov. 1910. Revue de Stomat. **1911**, Nr 9. — Orlow, Über Ankylosis mandibulae vera. Dtsch. Z. Chir. **66** (1903). — Partsch, Die Krankheiten des Kiefergelenkes, desgl. die operative Behandlung der Gelenkversteifung. Hdb. d. Zahnheilk. 1917. — Payr, Zwei Fälle von Mobilisierung der Kiefergelenke. Ver. f. wissenschaftl. Heilk. Königsberg, Sitz, v. 13. Febr. 1911. — Perthes, Chirurgie d. Kiefer in „Chirurgie des Kopfes". Hdb. d. prakt. Chir. **1** (1926). — Pickerill, Ankylosis of de Jaff Nr. VIII. in Faciel Surgery C. B. E. M. D. M. S. — Preindlsberger, Beiträge z. Behandlung d. veralteten Luxation u. d. Ankylosis d. Unterkiefers. Z. Mundchir. — Quinke, Über Rheumatismus. Dtsch. med. Wschr. **1917**, 32/33. — Rethe, Knöcherne Ankylose d. r. Kiefergelenkes. Wissensch. Vers. d. Ärzte Stettin, Sitz v. 4. April 1911. — Roberts, John B., War Surgery of the Face A. M. M. D. F. A. C. S. — Roosing, Resektionen d. Kiefergelenkes wegen Ankylosis vera. Zbl. Chir. **1893**. —

Roser, Zur Behandlung der Kiefer-Ankylose. Zbl. Chir. **1898**. — Rottenbiller, Klin. Beitr. z. Pathol. u. Ther. der chron. Kiefergelenkentzündung. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1917**. — Rumpel, Das Kiefergelenk, seine Anatomie u. Mechanik und der Gelenkartikulator von Gysi. Korresp.bl. Zahnärzte **1911**, Nr 1 u. 2. — Schmerz, Neue Anschauungen über operative Gelenkmobilisation Zbl. Chir. **1916**. — de Snoo, Operation einer Kiefer-Gelenk-Ankylose. Zbl. Chir. **1911**. — Stehr, Über eine angeborene Verwachsung der Kiefergelenke. Verh. d. 47. Stift.-Festes d. zahnärztl. Vereins Frankfurt, 8.—10. April 1910. — Sterling, Syphilis der Kiefergelenke. Mh. Dermat. **44**. — Tiggemann, Über Kiefergelenkankylose, Entstehung und Beseitigung. Inaug.-Diss. Kiel 1919. — Wallisch, Das Kiefergelenk. Z. Anat. **64** (1922), H. 4/6. — Wilms, Ein Fall von Kiefergelenks-Ankylose. Münch. med. Wschr. **1912**. — Wulstein-Wilms, Erkrankung d. Knochen und Gelenke (Payer). Lehrbuch d. Chir. (1916).

Lindemann.

Kieferhöhle (Sinus maxillaris). Der Sinus maxillaris, die geräumigste Nasennebenhöhle, besetzt gewöhnlich den ganzen Kieferkörper. Man pflegt sie mit einer dreiseitigen Pyramide zu vergleichen, deren Basis der lateralen Nasenwand, deren Spitze dem Processus zygomaticus maxillae zugekehrt ist. Die obere Seitenfläche ist der Orbita, die vordere der Fossa canina, die hintere dem Tuber maxillae zugewendet.

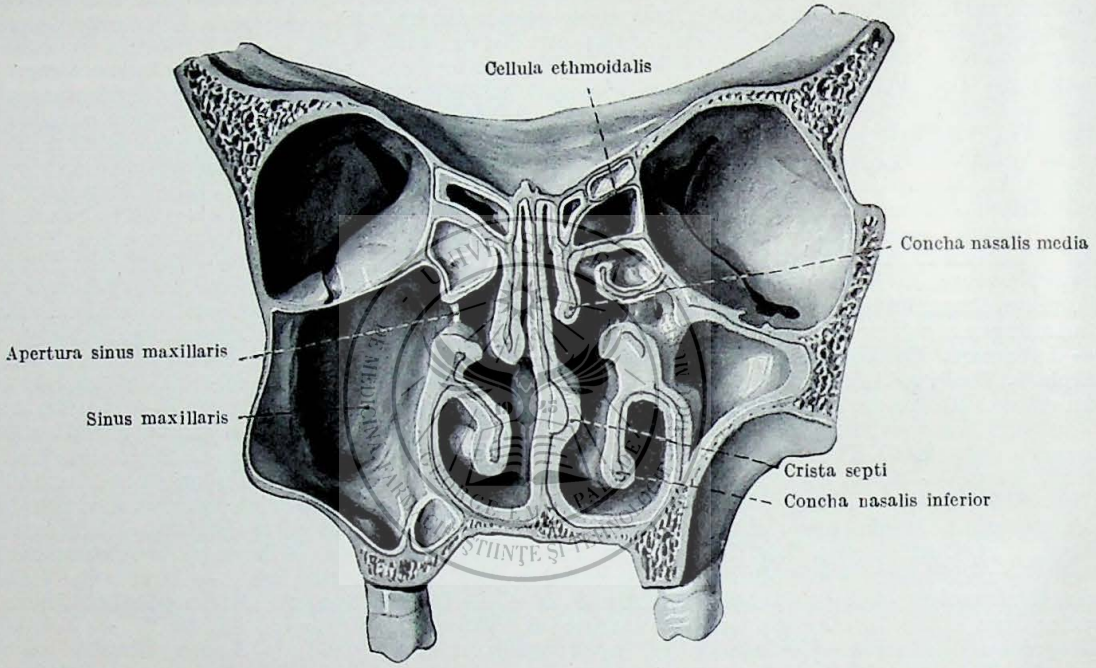


Abb. 1389. Frontalschnitt durch Nasenhöhle und Kieferhöhlen. Der Schnitt trifft die Mündung der Kieferhöhlen. Hochgradige Asymmetrie der Kieferhöhlen. (Nach Sicher-Tandler.)

Doch geht der untere Rand der inneren Fläche in die vordere und hintere und diese längs einer an der Basis des Processus alveolaris, normalerweise in der Höhe des harten Gaumens gelegenen Rinne ineinander über, die wegen ihrer praktischen Bedeutung als eigene Fläche, nämlich als Sinusboden, angeführt werden soll.

Die Mündung des Sinus maxillaris in die Nasenhöhle liegt, vom eröffneten Sinus aus betrachtet, ganz in der Nähe des Höhlendaches vor der Mitte der inneren Wand, also für den Abfluß eines Sekretes so ungünstig wie nur möglich. Das eventuell vorhandene Ostium accessorium liegt von diesem Standpunkt aus günstiger, nämlich etwa in der Mitte der Höhe der inneren Wand.

Die innere Wand des Sinus wird im Bereich der Nasenfontanellen nur von Schleimhaut gebildet und ist im allgemeinen gegen den Innenraum des Sinus etwas konvex vorgebaucht, ebenso die vordere Wand, die um so mehr gegen das Innere vorspringt, je tiefer die Fossa canina an der Vorderfläche der Maxilla ist; dagegen wölbt sich die hintere Wand, entsprechend der Konvexität des Tuber maxillae, nach außen vor,

die obere Wand ist eben, senkt sich nach vorne und außen und wird in ihrem vorderen Abschnitt durch den Canalis infraorbitalis gegen den Sinus vorgewulstet.

Diese Form des Sinus erleidet die mannigfaltigsten Variationen vor allem dadurch, daß sich bei Vergrößerung des Hohlraums der Sinus in Form von Buchten in die benachbarten Knochenanteile ausdehnen kann, deren kleinste am hinteren, oberen, inneren Winkel liegt und sich als Gaumenbeinbucht in den Processus orbitalis des Os palatinum erstreckt.

In die Basis des Processus zygomaticus maxillae, bei stärkerer Entwicklung auch in den Körper des Os zygomaticum, erstreckt sich von der Spitze des Sinus die Jochbeinbucht weiter nach außen. Nach vorne oben und innen dringt der Sinus bei fortschreitender Pneumatisation so vor, daß die Wand des Canalis infraorbitalis manchmal fast allseitig von Buchten des Sinus umgriffen wird, und daß der Tränennasenkanal als ein schräg von vorne oben nach hinten unten gerichteter Wulst den vorderen Anteil der Höhleninnenwand gegen den Hohlraum vorbaucht. Diese Divertikel werden als Infraorbitalbuchten bezeichnet.

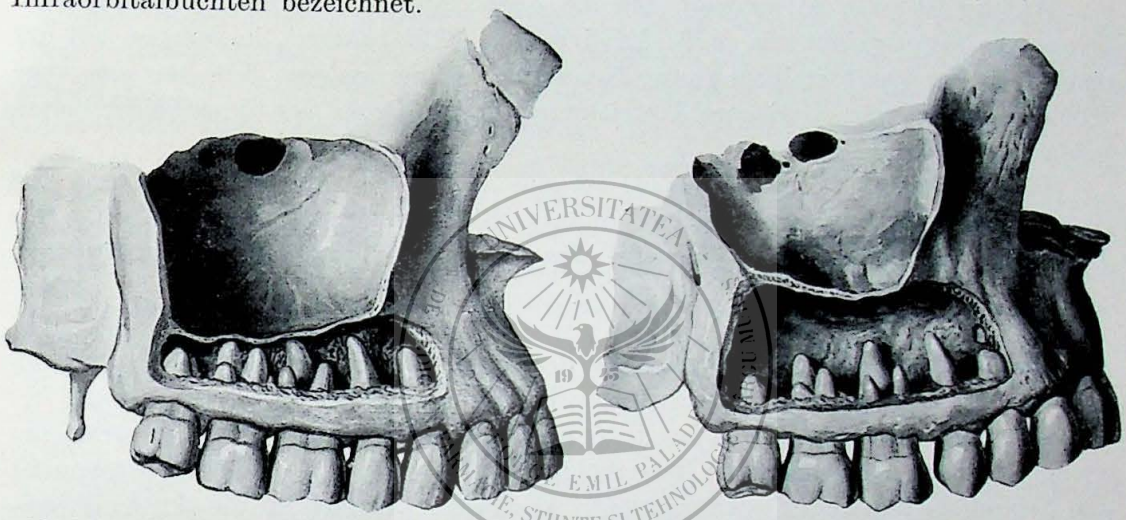


Abb. 1390. Sinus maxillaris mit tiefer Alveolarbucht, bis zu den Wurzelspitzen reichend.

Abb. 1391. Sinus maxillaris ohne Alveolarbucht.

(Nach Sicher-Tandler.)

Praktisch bedeutungsvoll ist die Alveolarbucht, die durch Einsenkung des Sinusbodens zwischen die beiden Lamellen der Alveolarfortsatzbasis entsteht. So kommt es, daß der Sinus in unmittelbare Beziehung zu den unter seinem Boden gelegenen Zahnwurzeln tritt; es kann sich die Alveolarbucht in einzelnen Gruben sogar zwischen die Wurzeln der Zähne in die Septa inter- und intraalveolaria erstrecken. Die Kuppen der Alveolen springen dann gegen das Innere des Sinus in Form von niedrigeren oder höheren Vorwölbungen vor, an deren Spitzen, also entsprechend den Wurzelspitzen, der Knochen sogar dehiszieren kann. Diese Verhältnisse wurden bei der Besprechung der Topographie des oberen Alveolarfortsatzes genauer gewürdigt. Praktisch ist diese Nachbarschaft mit Rücksicht auf die leichte Fortpflanzung entzündlicher Prozesse des Zahnes auf die Kieferhöhle sehr wichtig.

Eine beim Menschen allerdings seltene Ausbuchtung des Sinus führt zwischen die Lamellen des harten Gaumens, kann in exzessiven Fällen bis fast zur Mittellinie reichen und wird als Gaumenbucht bezeichnet.

Auch bedeutende Verengerungen der Kieferhöhle kommen vor, entweder durch abnorme Tiefe der Fossa canina oder durch besonders starke Ausbuchtung der lateralen Nasenhöhlenwand und damit Zunahme der Breite der Nasenhöhle auf Kosten der

Kieferhöhle. Eine dritte Art der Verkleinerung ist insofern als Hemmungsbildung aufzufassen, als die Ausdehnung der Kieferhöhle gegen die Basis des Alveolarfortsatzes unvollkommen bleibt; sie ist dadurch charakterisiert, daß der Antrumboden höher steht als der Nasenhöhlenboden.

Besonders an der unteren Fläche des Antrum springen oft mehr minder hohe transversal gestellte Knochenleisten sichelförmig vor, die den unteren Teil der Kieferhöhle in mehrere Buchten teilen.

Es wurden auch Fälle von Zweiteilung der Kieferhöhle einwandfrei festgestellt, wobei das Septum zwischen den beiden Höhlenanteilen frontal oder horizontal liegen kann. Praktisch können solche Fälle natürlich von großer Bedeutung werden, wenn operativ ein diagnostiziertes Empyem der Highmorshöhle eröffnet werden soll, da man auch in die gesunde Abteilung gelangen kann und eine Orientierung dann außerordentlich schwierig ist. Nicht zu verwechseln sind diese Zweiteilungen der Höhle mit jenen Fällen, wo sich Zahnwurzelcysten weit gegen das Antrum vorwölben.

Wichtig ist noch zu betonen, daß die Ausbildung der beiden Sinus maxillares keineswegs symmetrisch sein muß. Es sind viele Fälle bekannt, in welchen auf der einen Seite ein buchtenreicher großer Hohlraum, auf der anderen Seite nur eine enge Höhle zu finden war. Geringere Abweichungen in der Größe der Sinus beider Seiten gehören zur Norm.

Die Schleimhaut der Kieferhöhle ist außerordentlich zart, drüsenarm und mit dem Periost zu einer einheitlichen dünnen Bindegewebslage verschmolzen. Das Epithel ist flimmerndes Zylinderepithel, das gegen die Mündung der Höhle flimmert.

Sicher.

Kieferhöhle, Entzündung der. Eine der häufigsten Erkrankungen des menschlichen Organismus sind Entzündungen der Nasennebenhöhlen. Man kann behaupten, daß in unserem Klima fast jeder im Laufe seines Lebens von einer mehr oder weniger starken Affektion einer Nebenhöhle befallen wird. Die Kieferhöhle ist unter den Nebenhöhlen am häufigsten erkrankt. Ätiologisch kommen für die akuten Nebenhöhlenentzündungen in erster Linie die allgemeinen Infektionskrankheiten in Betracht. Ein charakteristisches Beispiel für eine fortgeleitete Entzündung gibt die Erkrankung der Kieferhöhle dentalen Ursprungs. Von vornherein möchte ich aber betonen, daß die Häufigkeit des dentalen Empyems von den Zahnärzten meist überschätzt wird. Um Zahlen zu nennen, geben Hinsberg und Kalisch den dentalen Anteil des Empyems mit 5% an, Hajek berechnet aus den Gesamtzahlen von 250 Fällen 8%, Gaudier von 152 Fällen 13,5%.

Ein dentaler Infektionsweg für die Kieferhöhle ist vorhanden, sobald eine Eröffnung des Antrumlumens, z. B. durch eine Zahnextraktion, entsteht. Die gleiche Infektionsgefahr liegt vor, wenn eine entzündlich infizierte Wurzel oder ein Teil der Alveole in die Höhle gestoßen wird. Von einer entzündlichen Zahnerkrankung selber wird eine Überleitungsinfektion in der Hauptsache von der Wurzelinfektion ausgehen. Den Anlaß dazu geben gangränöse Pulpen, chronische Periontitiden vor allem mit Granulombildungen, vereiterte Zahncysten, seltener wohl Alveolarpyorrhöen. Häufig kommt es auch zu einem entzündlichen Reiz bei schlecht sitzenden Zahnprothesen. Das gleiche gilt von infizierten Wurzelfüllungen. Misch sah eine lang liegende Arseneinlage zur Nekrose des Sinusbodens führen. Ist eine direkte Kommunikation von Zahnwurzeln zum Höhlenlumen vorhanden, sei es infolge freien Hineinragens einer Wurzel oder nach Zerstörung der trennenden Knochenschicht, anderseits durch Bildung von Fistelgängen, so ist der Übertritt der Eiterung ohne weiteres gegeben.

Ein Überleitungsweg bahnt sich ferner längs der Gefäßkanälchen der Venae perforantes. In Frage stehen hier hauptsächlich die direkt unter dem Höhlenboden stehenden Zähne, so der zweite Prämolar und der erste und zweite Molar. Hajek beschreibt einen Fall, wo eine Periostitis vom zweiten linken oberen Schneidezahn durch die Apertura piriformis über dem Nasenboden auf die Seitenwand des unteren Nasenganges übergegangen war und von hier erst in die Kieferhöhle einbrach. Bekannt ist, daß sich seitlich entwickelte Granulome vom Eckzahn, auch von den Schneidezähnen aus, einen direkten Weg nach dem Antrum bahnen können. Der mögliche Kontakt der Schneidezähne mit einer großen Gaumenbucht der Kieferhöhle ist bereits in dem Abschnitt über die Anatomie erwähnt worden. Entsteht eine Osteomyelitis des Oberkiefers nach Zahnextraktion, so ist die Infektion der Highmorshöhle sehr wahrscheinlich. In solchen Fällen wird jedoch die Osteomyelitis mit den schweren Erkrankungssymptomen das Krankheitsbild beherrschen, die Antruminfektion ein weniger wichtiger Nebenbefund bleiben.

Der Verdacht, die Kieferhöhle eröffnet zu haben, kann durch ein objektives Zeichen bestätigt werden. Man fordere den Patienten auf, die Nase zuzuhalten, dann die Backen kräftig aufzublasen. Ein zischendes Geräusch der aus der Alveolaröffnung austretenden Luft bestätigt die Vermutung. Doch ist diese Probe nicht immer zuverlässig. Die Kieferhöhlenschleimhaut kann bei Schwellungszuständen die kleine Alveolaröffnung verlegen. Desgleichen wird das Ostium maxillare bei einem Katarrh der Nase zugeschwollen sein. Niemals soll von vornherein durch die Alveole sondiert werden. Die Gefahr der Keimverschleppung auf die empfindliche Antrumschleimhaut ist zu groß. Am zweckmäßigsten bleibt stets, die Fistel völlig in Ruhe zu lassen und auch nicht zu tamponieren. Ein in die Alveole geschobener, verschließender Tampon wirkt wie ein Docht. Er wird Speichel aus dem Munde in die Kieferhöhle aufsaugen. Man lasse den Patienten in den nächsten Tagen vorsichtig mit der anderen Seite kauen. Meist schließt sich dann die Fistel recht bald.

Kommt es zu einer Kieferhöhleninfektion, so kann diese vereinzelt zunächst völlig symptomlos verlaufen, bis dann ein Eiterabfluß aus der Nase oder der Alveolarfistel einsetzt. Doch hört man anderseits schon in der ersten Zeit über ein Druckgefühl im Oberkiefer klagen, welches sich in einigen Fällen zu außerordentlicher Heftigkeit steigert. Die Schmerzen strahlen in solchen Fällen in die ganze Gesichtshälfte aus. Sekretstauungen spielen hier die ausschlaggebende Rolle. Eine Schwellung der Wange ist nicht häufig. Im allgemeinen klingen die Beschwerden, die von Temperatursteigerungen begleitet sein können, im Laufe der nächsten Tage völlig ab. Doch trifft dies für die Infektion mit dentaler Genese meist nicht zu.

Eine gesicherte Diagnose bringt, nach Verwertung der geschilderten Symptome, die Spiegelung des Naseninnern, die Durchleuchtung mit der Glühbirne sowie eine Röntgenaufnahme.

Während man die akuten Nebenhöhlenentzündungen nach allgemeinen Infektionserkrankungen zunächst mit Schwitzprozeduren, örtlichen Wärmeapplikationen, zu beeinflussen sucht, verlangen die Infektionen des Antrums Highmori dentalen Ursprungs eine örtliche, kausale Therapie. Die erkrankten Zähne, die entzündliche Wurzel, sind zu beseitigen. Erst nach Entfernung der ursächlichen Noxe werden weitere Maßnahmen erfolgversprechend sein. Der Abfluß des Sekrets muß stets ungehindert sein. Cocain, Adrenalin beseitigen die Schwellungszustände nach Möglichkeit. Durch Luftverdünnung in der Nase, Ansaugen, kann man den Abfluß steigern. Sollte trotzdem die Absonderung nicht versiegen, so ist eine Indikation zur Kieferhöhlenspülung gegeben.

Gespült wird am zweckmäßigsten vom unteren Nasengang aus. Mit einer Lumbalpunktionsnadel sticht man vorn unter dem Kopf der unteren Muschel, möglichst hoch nach oben durch die Wand des unteren Nasenganges. Die Stelle ist vorher mit einem kleinen Cocaintupfer unempfindlich gemacht worden. Eine an die Nadel angeschlossene kleine Wasserpumpe, Klysopomp, bringt körperwarme Flüssigkeit durch das Nadellumen in die Höhle. Durch das Ostium maxillare fließt das Spülwasser mitsamt Schleim und Eitermassen ab. Die Erfolge derartiger Spülungen sind bei akuten Eiterungen meist überraschend. Bereits nach kurzer Behandlung wird das Sekret schleimig, um dann ganz zu verschwinden. Spülungen von der eröffneten Zahnalveole aus sind im allgemeinen nicht zu empfehlen. Der durch Einführen des Spül-

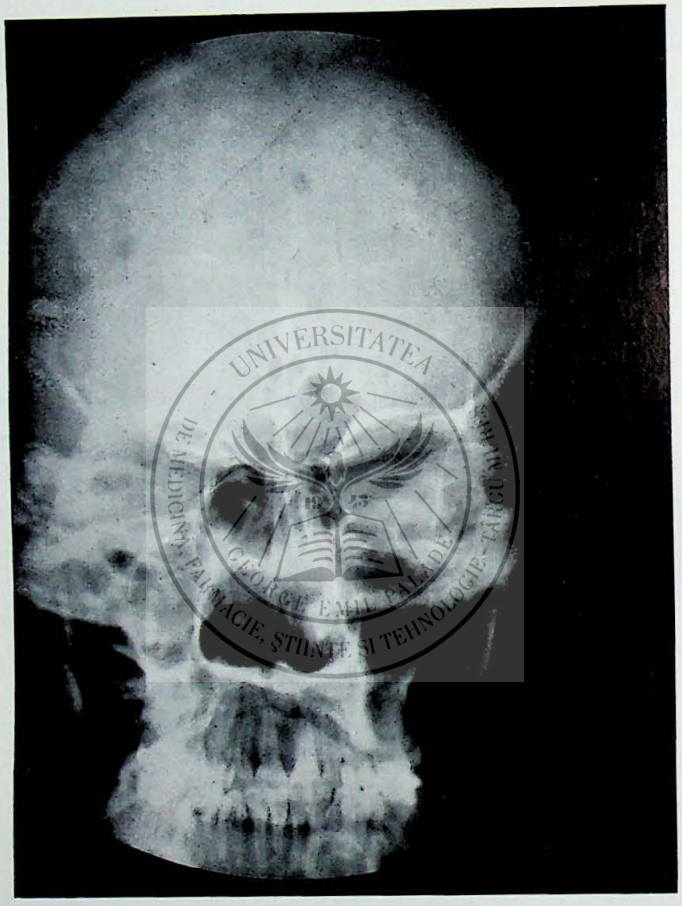


Abb. 1392. Einseitig beschattete Kieferhöhle.

röhrchens immer wieder gesetzte Reiz verzögert oder verhindert gar die Ausheilung, den Abschluß der Alveolarfistel. Die Methode, eine erkrankte Kieferhöhle von einer angebohrten Alveole aus zu spülen, dürfte heute ebenfalls aus Gründen der Reinfektion verlassen sein oder nur für ganz bestimmte Ausnahmefälle noch gewisse beschränkte Gültigkeit haben. Daß man die Kieferhöhle durch das Foramen maxillare, also vom mittleren Nasengang aus spülen kann, sei erwähnt. Als erster ist der Pariser Zahnarzt Jourdain mit einer Sonde vom mittleren Nasengang in die Kieferhöhle eingegangen.

Gelangt eine akute Infektion nicht bald zur Ausheilung oder treten neue Entzündungsschübe immer wieder auf, dann unterliegt die ödematös durchtränkte Kieferhöhlenschleimhaut mehr und mehr einer ausgeprägten Rundzelleninfiltration. Die Schwellung führt mitunter zu förmlichen Wülsten, welche das Höhlenlumen verlegen, selbst das Ostium maxillare verschließen können. Das vorhandene Sekret fällt der

Zersetzung anheim, entwickelt schließlich penetranten Geruch, so daß die Erkrankten angeben, sie stänken aus der Nase (Kakosmie). Die entzündliche Mucosa degeneriert polypös. Es kommt zur Verdickung der knöchernen Wandungen. Damit wird das chronische Stadium der Kieferhöhlenerkrankung manifest.

Im Gegensatz zu der akuten Erkrankung sind die Patienten bis auf die eitrige, mitunter stinkende Absonderung, Druckgefühl und Eingenommensein des Schädels, nicht sonderlich durch schmerzhafte Symptome beschwert. Klagen über Magenbeschwerden werden oft vorgebracht. Sie haben ihren Grund darin, daß nachts beim Liegen beträchtliche Eitermengen verschluckt werden können.

Objektiv findet man in der Nase Eiter oder auch eine Eiterstraße in der Gegend des Ostium maxillare. Infolge des dauernden Reizes in der Nasenhöhle kann es zur Bildung von Nasenpolypen kommen, die das Lumen verlegen, mitunter nach den Choanen als sog. Choanalpolypen, oder auch nach der Nasenöffnung zu wachsen und hier als grauglasige Massen erscheinen können. Die Diaphanoscopie, das Röntgenbild, bestätigt die Diagnose „Kieferhöhlenerkrankung".

Therapeutisch wird man bei der chronischen Kieferhöhlenerkrankung, vor allem bei einem Empyem, zunächst mit Spülungen vorgehen. Wir spülen systematisch sechsmal und zwar bei starker Eiterung täglich. Nimmt die Sekretion nicht bald ab, wird der Eiter nicht wesentlich dünnflüssiger, schleimhaltiger, so schließt sich daran die operative Eröffnung der Kieferhöhle.

Die operative Eröffnung der Kieferhöhle hat, kurz gesagt, den Sinn, die erkrankte, nicht mehr reparable Schleimhaut zu entfernen und der Höhle zur Ausheilung möglichst günstige Abflußbedingungen zu schaffen. Die Methoden, welche früher die Abflußöffnung nach der Mundhöhle zu anlegten, haben heute lediglich ein historisches Interesse. In jedem Falle zu verwerfen ist das Anbohren der Kieferhöhle von einer Alveole aus. Die dann folgenden jahrelangen Spülungen führen doch nicht zur endgültigen Ausheilung. Die verschließenden Prothesen der Gummistopfen setzen einen ständigen Reiz in der Schleimhautauskleidung des Antrum Highmori. Sich in kurzen Zeitabständen wiederholende Reinfektionen sind nicht zu vermeiden. Abgesehen von der Unzweckmäßigkeit dieser Behandlungsmethode dürfte die getragene Prothese einen durchaus belästigenden, jedoch nicht notwendigen Faktor für den Träger darstellen, zumal die heute geübten Operationsverfahren bei chronischer Kieferhöhleneiterung in keiner Weise eine Gefahr für den Erkrankten oder eine zweifelhafte Prognose für die Ausheilung mit sich bringen. Ob der infolge der radikalen Operationsmethoden bedingte aseptische Pulpatod verschiedener Oberkieferzähne eine Revision unseres heute geübten Vorgehens notwendig machen wird, bleibt den Nachprüfungen und dem Urteil der nächsten Zeit vorbehalten (Amersbach). Das Wesentlichste des modernen operativen Vorgehens ist die Anlage einer bleibenden Kommunikation zwischen der Kieferhöhle und der Nasenhaupthöhle. Zwei Wege sind dafür gegeben. Man geht entweder durch die laterale Wand der Nase vom unteren Nasengang her oder durch die vordere, faciale Wand des Antrums hindurch in die Kieferhöhle. Eine der besten pernasalen Methoden sind die Modifikationen nach Sturmann und nach Halle. Das am meisten in Anwendung kommende Verfahren für den Weg durch die faciale Wand ist von Luc-Caldwell und von Denker ausgearbeitet worden. Die verschiedenen Eingriffe werden in Lokalanästhesie ausgeführt. Der zur Verfügung stehende Raum verbietet jedes weitere Eingehen auf operative Einzelheiten, wie der Wertung der verschiedenen Methoden.

Die Prognose der Kieferhöhleneiterung ist günstig. Wenn nicht gerade schwere Allgemeinerkrankungen vorliegen, wird auch das hartnäckigste Empyem zur Heilung

gebracht werden können. Nur selten kommen Fälle zur Beobachtung, wo orbitale und weiterhin intracranielle Komplikationen oder septische Prozesse den günstigen Ausgang in Frage stellen.

Eine Kieferhöhlenerkrankung bei kleinen Kindern kommt nicht vor. Das Kieferhöhlenlumen ist bei ihnen nur spaltförmig, ohne jede Ausbuchtung und steht durch ein großes Ostium in weiter Kommunitation mit der Nase. Der Oberkieferknochen selber ist von Zahnkeimen und spongiösen Knochen ausgefüllt. Erst nach der zweiten Dentition beginnt die Höhle sich auszudehnen. Bisweilen kommt es bei den Kindern zu einer osteomyelitischen Erkrankung des Oberkiefers. Sie ist fast stets auf eine Infektion eines Zahnsäckchens zurückzuführen. Da die Osteomyelitis eine Wangen-

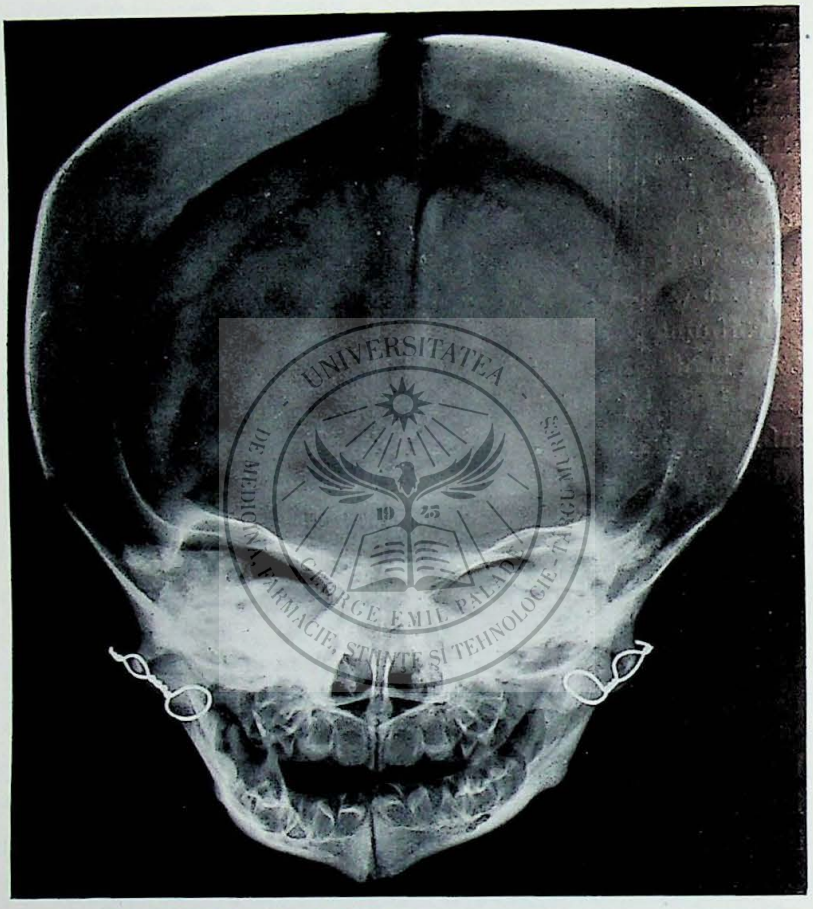


Abb. 1393. Schädelaufnahme eines Neugeborenen.

und Gaumenschwellung, wie auch einen eitrigen Ausfluß zur Folge hat, kann sie mit einer Kieferhöhlenentzündung verwechselt werden. Die Behandlung fordert ausgiebige Entfernung der erkrankten Knochenteile. Nachoperationen, besonders Sequesterextraktionen, sind die Regel.

Eine Fraktur des Oberkiefers wird selten die Höhle in Mitleidenschaft ziehen.

Die Erkrankung der übrigen Nasennebenhöhlen, wie der Stirnhöhlen, des Siebbeins, der Keilbeinhöhle, können durch eine nasale oder Allgemeininfektion ebenso verursacht sein. Doch erkranken sie seltener als die Kieferhöhle. Der Vorgang der entzündlichen Veränderungen entspricht denen der Kieferhöhlen. Die Beschwerden sind ähnliche, nur werden die Symptome der Lokalisation nach andere sein. Eine gleichzeitige Erkrankung mehrerer Höhlen findet sich häufiger.

Literatur: S. Amersbach, Dtsch. Mschr. Zahnheilk., H. 11/12 (Juni 1926). *Thielemann.*

Kieferklemme[1]). Inhaltsverzeichnis: Allgemeines über die Bewegungsstörungen der Kiefer S. 1269. — Definition und Bezeichnung S. 1269. — Ursachen der nichtarthrogenen Bewegungsstörungen S. 1270. — I. Pathologische Vorgänge in den Hartgebilden der Kiefer S. 1270. — Anomalien des Wachstums, Wachstumshemmung, unvollkommenes Regenerationsvermögen, excessives Wachstum S. 1270. — Kontinuitätstrennungen der Kiefer im Winkelteil, im Kronenfortsatz, im Condyloidbereiche S. 1272. — Entzündliche Vorgänge im Kieferknochenbereich S. 1277. — Pseudotumoren S. 1277. — Tumoren der Kiefer S. 1279. — II. Krankhafte Vorgänge im Bereich der Weichgebilde der Kiefer S. 1279. — Verletzungen und deren Folgen S. 1280. — Fremdkörper S. 1281. — Entzündungen S. 1282. — Erkrankungen der Gesichtsdeckhaut S. 1283. — Erkrankungen der Mundschleimhaut S. 1283. — Krankhafte Vorgänge im Muskel-Nerven-Gebiete S. 1284. — Klinik und Diagnose der Bewegungshemmungen S. 1284. — Prognose S. 1286. — Prophylaxe und Therapie S. 1287.

Allgemeines. Eine noch in den letzten Jahren gemeinhin übliche summarisch zusammenfassende Darstellung der Bewegungsstörungen der Kiefer unter einem gemeinsamen Titel „Kieferklemme" darf im Hinblick auf die stetig fortschreitenden Erkenntnisse der Anatomie und Pathologie keineswegs mehr als befriedigend angesehen werden. Indem dergestalt aus der Reihe der jeweilig das Krankheitsbild zusammensetzenden Symptome ein einzelnes, zwar grob augenfälliges, jedoch an Bedeutung nicht immer überragendes, nur auf die Öffnungsmöglichkeit hinweisendes Zeichen herausgegriffen wird, verbleibt eine Menge anderer Symptome ohne jede Kennzeichnung, wird auch zugleich jeder weitere nur andeutende Hinweis vermißt, welche Ätiologie etwa der Funktionsstörung zugrunde liegt, oder in welchem Bereiche der Kiefer sich die ursächliche Schädigung abspielt, bzw. wie diese sich im wesentlichen klinisch auszuwirken vermag.

Definition und Bezeichnung. Als erheblich fortschrittlich scheint sich eine bereits vor längerer Zeit angeregte, der Chirurgie der großen Gelenke entnommene Einteilung darzustellen, die eine grundsätzliche Scheidung der verschiedenen Arten von Bewegungsbehinderung in solche vorsieht, die auf eine direkte Schädigung eines oder beider Kiefergelenke zurückführen, oder solche, bei denen sich der ursprüngliche Herd außerhalb der Gelenke vorfindet. Indem auch die vorliegende Abhandlung diesem Vorschlage folgt, werden in ihr die nichtarthrogenen, d. h. die außerhalb der Gelenke und fern von diesen irgendwo im Aktionsbereiche sich abspielenden Veränderungen und deren Bedeutung für die Bewegungsmöglichkeit der Kiefer veranschaulicht, während die durch eine Gelenkschädigung bedingten Bewegungseinschränkungen an anderer Stelle dieses Werkes[2]) Berücksichtigung finden. Die nachfolgend zusammengefaßten Vorgänge einfach mit dem Sondertitel Kontrakturen zu belegen, scheint nicht angängig, selbst wenn entsprechend einem allmählich eingebürgerten Sprachgebrauch unter Kontraktur „jede Gelenkstellung mit veränderter oder aufgehobener Bewegungsmöglichkeit verstanden werden soll, welche, durch Zusammenziehung irgendwelcher Weichteile hervorgebracht, der dauernden Wirkung einer Muskelgruppe entspricht" (Nußbaum, Lexer). Denn nicht immer finden sich isolierte Behinderungen der Öffnungsmöglichkeit, vielmehr können ebensogut einmal die Schließungsbewegungen eingeschränkt sein, oder eine umfassendere Störung der Funktion vorliegen. Ebensowenig handelt es sich regelmäßig „um einen zufolge dieser oder jener Ursache sich einstellenden dauernden Kontraktionszustand der Kiefermuskulatur". Ein solcher pflegt beispielsweise auszubleiben bei den wechselnd starken Bewegungshemmungen, welche durch Tumoren der Parotis oder der oberen Halslymphdrüsen herbeigeführt werden, die sich raumbeengend zwischen aufsteigender Kiefer und Schädelbasis bzw. Proc. mast. und spin. einschieben, er wird gleichfalls

[1]) Alle Abbildungen ohne Sondervermerk entstammen der Sammlung der Westdeutschen Kieferklinik in Düsseldorf.

[2]) Siehe S. 1245.

häufig vermißt bei geschwulstartiger Verdickung der Seitenteile des Unterkiefers im Verfolg einer Ostitis ossificans (Abb. 1404 u. 1405), einer Phosphornekrose (Abb. 1406), bei akromegalischen Veränderungen oder bei echten soliden bzw. cystischen Tumoren der aufsteigenden Äste und Gelenkteile (Osteom, Osteosarkom, Cystosarkom, Cyste), und kann endlich fehlen, wenn sich auf nichtspezifischer oder spezifischer Grundlage zwischen den Zahnfortsätzen des Ober- und Unterkiefers ein Narbengewebe ausgebildet hat und im Bereiche dieses eine Verknöcherung nachfolgt (Abb. 1414). Wird in Fällen dieser Art die hemmende Ursache, so ein Tumor, excidiert oder ein der Öffnung bzw. Schließung hinderlicher Narbenstrang oder Knochenauswuchs beseitigt, so gewinnt in der Regel auch der Kiefer seine freie Beweglichkeit zurück.

Ursachen der Bewegungsstörungen. Die nachfolgende Darstellung der nicht auf eine Gelenkschädigung zurückführbaren Bewegungsstörungen der Kiefer läßt im wesentlichen eine Teilung in zwei große Gruppen erkennen, von denen die eine die Pathologie der Hartgebilde der Kiefer behandelt, die andere die der Weichgebilde des Mund-Kieferbereiches umfaßt. Innerhalb dieser Hauptgruppen werden vorteilhaft einige weitere Abgrenzungen vorgenommen, wenn auch nicht immer eine scharfe Trennung durchführbar wird, da selten eine einzelne Gewebeart der Träger der Veränderung ist oder bleibt, vielmehr die Nachbarschaft sich häufig weitgehend beteiligt. Vorab ist in einer kleineren Gruppe gewisser Bewegungshemmungen zu gedenken, die, während sie zumeist nur ein vorübergehendes symptomatisches Interesse innerhalb des Rahmens besonderer, örtlich und geweblich geschiedener Krankheitsbilder wachrufen, um nach einiger Zeit des Bestehens spontan abzuklingen, gelegentlich doch zufolge einer gewissen Konstanz eine erhöhte Aufmerksamkeit beanspruchen können. Indem auf die Weichgebilde der Kiefer, seltener auf diese selbst übergreifende Vorgänge eine gewisse Selbständigkeit erlangen, entwickelt sich aus ihnen in gleicher Weise, wie es am Kiefergelenk beobachtet wird, eine erheblichere und längere Zeit anhaltende Behinderung der Funktion in bezug auf Schließung, Öffnung und auf seitliche Verschiebungen. Zurückführbar sind diese Vorgänge häufig auf ein Trauma oder eine Entzündung, und so findet sich anatomisch ein Blut- oder Lymphergguß, eine einfache seröse Durchtränkung oder ein starres Ödem, oder es werden Infiltration und ausgesprochene Entzündung festgestellt. Sie werden nicht selten in den Vor- und Hauptstadien gewisser infektiöser Allgemeinerkrankungen beobachtet, von denen Typhus, Scarlatina, Variola, Polyarthritis, Erysipel, Tetanus namentlich bezeichnet seien, sie finden sich ebenso bei Verletzungen der Kiefer und des Gesichtes und bei Entzündungen benachbarter Gewebe bzw. Organe, so bei mannigfaltigen Affektionen der Mundschleimhaut einschließlich des Tonsillargebietes, verlagert oder erschwert durchbrechenden Molaren, Erkrankungen des Periodontes und Periostes, akuten und subakuten Entzündungen der Ohrspeicheldrüsen u. a. m.

I. Pathologische Vorgänge der Hartgebilde. Aus der Gruppe der im ganzen konstanter bleibenden Bewegungshemmungen mögen die auf pathologische Vorgänge der Hartgebilde des Kiefergebietes zurückzuführenden Formen an erster Stelle Beachtung finden.

1. Anomalien des Wachstums. Wachstumshemmung. Auf eine Nachfrage nach den einer Bewegungsstörung etwa zugrunde liegenden Ursachen hört man gelegentlich, daß zunächst zwar das Wachstum beider Kiefer regelrecht vor sich gegangen, nach einem gewissen Zeitraum jedoch hierin eine Änderung eingetreten sei, und nunmehr entweder eine Hemmung oder ein exzessives Wachstum habe beobachtet werden können. Im ersteren Falle kann man durch eingehendere Untersuchungen feststellen, daß infolge einer nach Verletzung oder Entzündung aufge-

tretenen Schädigung der Knochenkerne oder der Wachstumslinien die weitere Entwicklung ungleichmäßig erfolgt, und nun entweder nur eine Kieferhälfte zurückgeblieben, oder der gesamte Unterkiefer von der Hemmung ergriffen worden ist. Die hierdurch eintretende, stetig augenfälliger werdende Verkürzung des Unterkieferbogens, die auch dem Gesichtsausdruck des Patienten in Ruhe und Bewegung eine besondere Note gibt, hat notgedrungen eine erhebliche Verminderung der Beweglichkeit im Gefolge, die bei gleichzeitiger Beteiligung des Gelenkapparates und der Muskulatur noch höhere Grade anzunehmen pflegt. In Abb. 1394 ist eine Entwicklungsstörung dieser Art im Röntgenbilde dargestellt, die Verkürzung betrifft vorwiegend die Seitenteile, Öffnung und Schließung der Kiefer sind weitgehend behindert.

Unvollkommenes Regenerationsvermögen. Ein ähnliches klinisches Bild mit gleicher Einbuße der Funktion kann aus anderer Ätiologie heraus entstehen. Wenn infolge einer Verletzung oder Entzündung größere Teile des Unterkiefers aus der Blutzirkulation ausgeschaltet werden, nekrotisieren und entweder spontan zur Abstoßung gelangen oder dem Messer des Chirurgen zum Opfer fallen, so entsteht in der Folgezeit all-



Abb. 1394. Hochgradige Wachstumshemmung des Unterkiefers, mit starker Funktionsstörung verbunden (Trauma).

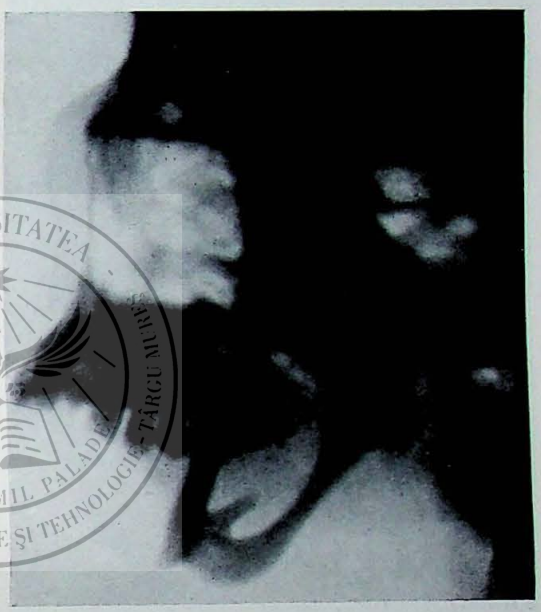


Abb. 1395. Außerordentliche Verkürzung des Unterkiefers infolge unvollkommener Regeneration nach Ostitis. Sehr erhebliche Funktionseinbuße.

mählich ein Regenerat, das entsprechend der Menge und Güte des erhaltengebliebenen Periostes wohl eine gewisse Dicke und Länge erreichen und so auch zu erneuter Herstellung der Kontinuität führen kann. Zumeist bleibt jedoch der Unterkieferbogen stark verkürzt und verbildet, und ergibt sich hieraus wiederum eine erhebliche Einbuße an Bewegungsfähigkeit, sowohl im Sinne der Öffnung und Schließung, wie auch der seitlichen Bewegungen. Abb. 1395 gibt einen solchen Fall im Röntgenbilde wieder, der sehr stark verkleinerte Unterkieferbogen läßt nur äußerst geringe Öffnungs- und Schließungsbewegungen zu. Wie sehr durch solche Vorgänge obendrein das Gesicht des Patienten verunstaltet werden kann, läßt ein Blick auf Abb. 1396 erkennen. Hier handelt es sich um ein junges Mädchen, bei dem nach einer ausgedehnten, mit Nekrose einhergehenden Ostitis sich nur ein sehr kurzes und unvollkommenes Regenerat entwickelt hat.

Exzessives Wachstum. Auch durch über das normale Maß hinausreichende Wachstumsvorgänge kann eine Bewegungshemmung hervorgerufen werden. So

wird als Teilerscheinung bei gewissen Erkrankungen der Hypophysis, seltener als alleiniger Ausdruck eines ätiologisch zumeist mit irgendeinem zuvor erlittenen Trauma zusammenzubringenden Geschehens ein übermäßiges Wachstum der Knochensubstanz beobachtet, demzufolge der Gesichtsschädel ständig zunehmende Verdickungen aufweist. Die entstehenden Veränderungen können unter Verlust jeglicher normal-anatomischer Formen solch exzessive Grade erreichen, daß zwischen der Kiefergelenkfläche des Schläfenbeines und dem Unterkieferköpfchen keine eigentliche Gelenkhöhle, sondern nur ein schmaler, lumenloser Spalt sich erhält, der die genannten, auf breitester Fläche sich dicht berührenden Knochen scheidet. Ohne daß darüber hinaus Verwachsung und Verknöcherung einzutreten brauchen, entfällt allmählich, infolge zunehmender mechanischer Behinderung, jede Möglichkeit einer Bewegung.

2. Kontinuitätstrennungen der Kiefer. In außerordentlichem Umfange sind an dem Zustandekommen einer Bewegungsstörung die Frakturen des Unterkiefers beteiligt. Wir sehen in diesem Zusammenhang von einer Darstellung der im ersten Stadium eines Kieferbruches hervortretenden Hemmungen ab. Dieselben sind vornehmlich auf die sehr heftigen Schmerzen zurückzuführen, die mit dem Versuche einer zum Zwecke der Nahrungsaufnahme oder einer Verständigung mit der Umgebung unternommenen Kieferbewegung unmittelbar verknüpft sind, weshalb auch deren Wiederholung von dem Patienten ängstlich vermieden wird. Im übrigen erfolgt hier bald spontane Besserung, wenn nach Wiederherstellung regelrechter Beziehungen zwischen den Fragmenten die Heilung in Gang kommt. Anders liegen die Verhältnisse in späteren Stadien. Zunächst sind hier einige allgemeinere Gesichtspunkte zu beachten. So kann sehr wohl eine Unterkieferfraktur ohne Bewegungsstörung ausheilen und wird dieses auch in der Regel tun, wenn es sich um einen unkomplizierten linearen Bruch der Gelenkenden oder des nicht mehr bezahnten Kieferkörpers handelt, und weder der deckende Periostmantel wesentlichen Schaden erlitten hat, noch auch eine Beteiligung der unmittelbaren Nachbarschaft infolge Blutung oder Entzündung zu erwarten steht. Nicht immer jedoch gestalten sich die Verhältnisse derartig günstig, vielmehr folgt häufiger eine Reihe von Komplikationen, von denen um ihrer Bedeutung willen einige eingehender skizziert werden mögen. So kann sich eine Fraktur anfänglich als glatt und subcutan darstellen, wenn jedoch sekundär die Bruchenden durch Nachblutung oder stärkere Muskelkontraktionen verschoben werden, und dieser Fehler nicht bald völlig oder nur in geringerem Grade zum Ausgleich gelangt, so bilden sich im Verlaufe der Heilung nahezu regelmäßig mehr oder weniger starke Verdichtungen und Auftreibungen aus. Diese Folge steht besonders zu erwarten, wenn die Fraktur nicht einfacher Art gewesen ist, vielmehr eine Zersplitterung des Knochens in kleinerem oder größerem Ausmaße stattgefunden hat, und die unmittelbar oder mittelbar deckenden

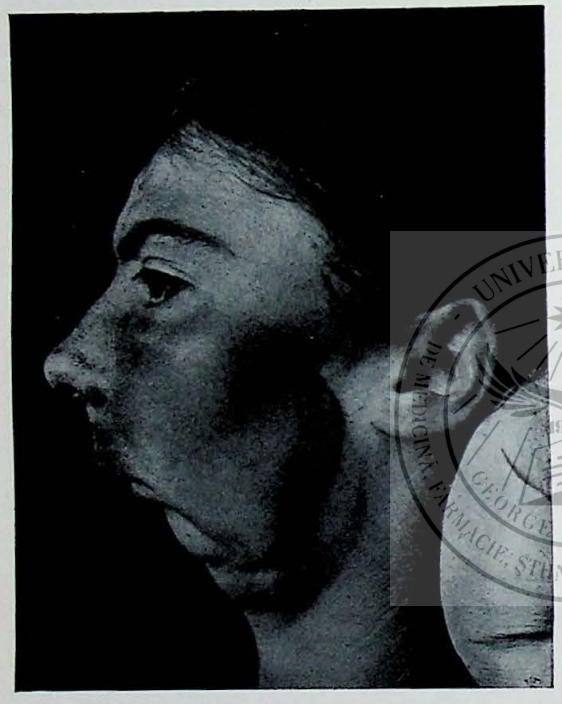


Abb. 1396. Verunstaltung des Gesichtes, entstanden infolge unvollkommener Regeneration nach Ostitis des Unterkiefers. Hochgradige Bewegungsstörung.

Weichteile durch Einlagerung von Periostfetzen oder Einbohrung von Fragmentenden und Knochensplittern geschädigt sind, vor allem aber, wenn äußere oder innere Deckschichten gleichzeitig gelitten haben oder späterhin durchlässig werden, so daß Infektion und Eiterung nachfolgen. Bei Frakturen, die durch Schußverletzung entstanden sind, wirkt sich die letztbezeichnete Komplikation um so bedenklicher aus, wenn die Weichgebilde weithin eingerissen sind, die Knochensubstanz ausgedehnt zertrümmert ist, Splitter derselben in die tieferen Buchten des Verletzungsgebietes versprengt worden und weitere tiefergelegene Partien des Gesichtsschädels beteiligt sind. In solchen Fällen setzt nach Abklingen der entzündlichen Vorgänge eine ständig zunehmende Verdichtung ein, welche mehr oder weniger die Gesamtheit der geschädigten Knochen in ihren Bann einbezieht. Unter weitgehender Verschiebung von Frakturenden und Fragmenten bilden sich große Narbennester aus, die infolge ausgiebiger Verknöcherung nicht selten tumorartiges Aussehen und Beschaffenheit darbieten. Eine verschieden starke Einengung aller Bewegungsmöglichkeiten der Kiefer, die sich zu völliger Starre verschärfen kann, ist alsdann die letzte Folge.

Winkelteil. Unter Veranschaulichung einzelner prägnanter Beispiele soll eine eingehendere Schilderung nachfolgen. Bei Darstellung der durch Entwicklungshemmungen des Unterkiefers zustande kommenden Bewegungsstörungen ist bereits der auf eine Verkürzung des Kieferbogens zu beziehenden Funktionseinbuße in Wort und Bild gedacht worden. Eine gleiche Folge werden wir bei einem Defektbruche des Kinnbereiches, der wagerechten Äste oder der Winkelpartien beobachten können, wenn infolge des stetig zunehmenden Muskel- und Narbenzuges die Bruchenden sich einander nähern, und die zwischen letzteren zurückbleibende Weichteillücke vernarbt bzw. verknöchert. In nebenstehendem Röntgenbilde (Abb. 1397) ist ein derartiges Spätstadium einer Unterkieferschußverletzung wiedergegeben. Durch die primär sich auswirkende Gewalt sind namhafte Teile des Kieferwinkels und angrenzenden wagerechten Astes verlorengegangen. Indem unter allmählichem Ausgleiche des Winkelvorsprunges und Verkürzung des Kieferbogens um fast 5 cm das seitliche Kieferfragment nach vorne rückt, wird die zwischen den Frakturenden zurückbleibende Narbenlücke durch mehrere, einander dicht benachbarte, im Bilde deutlich erkennbare Callusbrücken geschlossen. Zugleich erleidet die Beweglichkeit des Unterkiefers sowohl im Sinne der Öffnungs- wie Schließungsbewegungen eine namhafte Einbuße, die in besonderer Weise verschärft wird, indem ein im seitlichen Fragmente erhaltengebliebener Mahlzahn wie auch die den letzteren tragende Zahnfortsatzpartie beim Zubeißen gegen den Oberkiefer auftreffen und diesen reizen.



Abb. 1397. Mit erheblicher Verkürzung des Bogens verheilter Unterkieferschußbruch. Starke Bewegungseinschränkung.

Kronenfortsatzgebiet. Die Möglichkeit der Entstehung bewegungshemmender Beziehungen zwischen einzelnen Fragmenten des Unterkiefers und benachbarten Knochen des Gesichtsschädels rückt besonders nahe, wenn, wie es im Gelenk-, Jochbein- und Coronoidbereiche der Fall ist, größere Zwischenräume sich nicht vorfinden. Wohl beobachten wir, um mit den Frakturen des letzteren zu beginnen, daß nicht notwendigerweise jeder Coronoidfraktur eine Bewegungshemmung nach-

folgt. Ist beispielsweise bei einfachem und unkompliziertem Querbruch des letzteren der deckende Periostmantel nur unwesentlich geschädigt, und keine nennenswerte Dislokation eingetreten, oder anderseits auch unter allseitiger Zerreißung der Periostdecke das Spitzenfragment stark aufwärtsretrahiert, so wird eine Störung der Funktion kaum offenbar werden. Hat jedoch gleichzeitig die nähere und fernere Nachbarschaft durch die verletzende Gewalt Schaden gelitten — hier spielen komplizierte, und unter diesen wieder transversale Schußfrakturen eine bedeutsame Rolle — so werden nahezu regelmäßig im Laufe der Abheilung narbige Adhäsionen zwischen der abgerissenen und verlagerten Coronoidspitze einerseits, dem Jochbogen, Jochbein und Oberkieferkörper anderseits entstehen und zu einer um so erheblicheren Funktionseinbuße führen, je mehr sich innerhalb der Narbenmasse eine Neigung zur Verkalkung oder Verknöcherung geltend macht. In Abb. 1398 gibt ein Röntgenbild einen derartigen Narbenherd wieder. Nach operativer Freilegung des Verletzungsgebietes gelingt die Wiederherstellung der völlig aufgehobenen Kieferfunktionen erst durch die Wegmeißelung eines sich unter den Röntgenstrahlen gut differenzierenden, zwischen

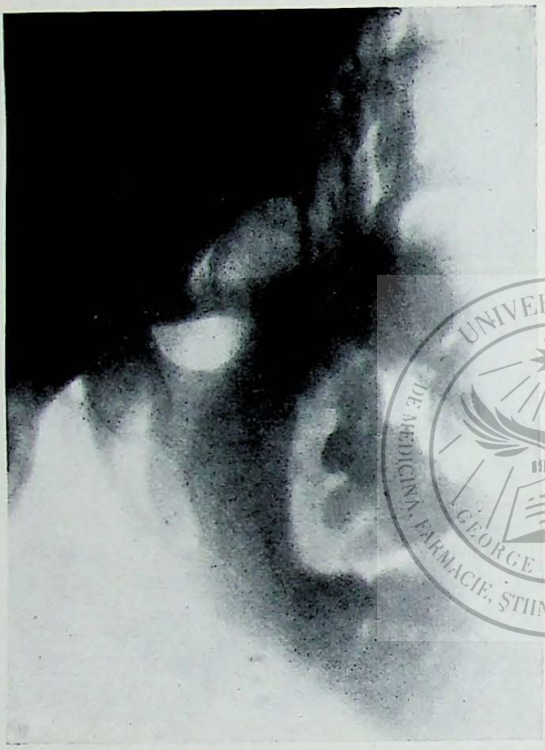


Abb. 1398. Knöcherne Verwachsung zwischen Oberkieferrückfläche, Jochbeinfortsatz und Kronenfortsatz des Unterkiefers.



Abb. 1399. Bruch des Gelenkkopfes. Fehlerhafte Verwachsung desselben mit dem Kieferhalse. Starke Funktionseinbuße.

Oberkieferrückfläche und Jochbeinfortsatz entstandenen Knochenmassivs, das als Kern die von ihrer Basis abgerissene und verlagerte Spitze des Coronoids enthält.

Condyloidgebiet. Häufiger wie in der Coronoidgegend sehen wir im Condyloidbereiche nach Frakturen bewegunghemmende Verwachsungen entstehen. Indem nach einem Schräg- oder Querbruche des Gelenkhalses, wie er beispielsweise durch Schlag oder Fall auf das Kinn zustande kommt und in einem Spätstadium in Abb. 1399 dargestellt wird, durch die Wirkung der Schließmuskulatur der aufsteigende Ast am oberen Fragmente vorbei nach aufwärts gezogen, und so schon eine Funktionsstörung eingeleitet wird, folgt eine narbige Anheftung an den Jochbeinfortsatz um so leichter nach, wenn der die Unterfläche des letzteren deckende Periostüberzug gleichfalls durch das Trauma geschädigt ist oder durch die gegen ihn andrängende Bruchfläche gereizt wird. Der Gelenkkopf verbleibt hier rückwärts des aufsteigenden Astes, erleidet jedoch eine derartige Kippung, daß seine Bruchfläche sich der Rückfläche

des Kieferhalses zukehrt und mit dieser verwächst (Abb. 1399). Bei operativer Freilegung der Gelenkgegend, die den vorbezeichneten, durch klinische Beobachtung und Röntgenbild in etwa geklärten Befund restlos sichert, wird die sehr erhebliche Bewegungseinschränkung, die nur mehr eine leicht federnde Öffnungsmöglichkeit von 0,5 cm zuläßt, durch Herstellung einer breiten, dicht abwärts des Jochbeinfortsatzes quer durch den Knochen führenden Lücke und Wegnahme des knöchern fixierten Gelenkköpfchens beseitigt, gleichzeitig durch Zwischenpflanzung von Coriumgewebe ein Dauererfolg gesichert. In noch erheblicherem Umfange sind nach einem ähnlich sich auswirkenden Trauma, dessen Spätfolgen in Abb. 1400 u. 1401 dargestellt werden, funktionsvermindernde Veränderungen im Kiefergelenkbereiche entstanden. Nachdem hier durch einen Fall auf das Kinn ein Abbruch des Gelenkkopfes entstanden ist, kommt es nach Aufwärtsverschiebung des seitlichen Kieferastes zur Ausbildung einer äußerst derben Narbenschwiele zwischen der Bruchfläche des letzteren und dem angrenzenden Jochbeinfortsatze, bzw. der äußeren Gelenkumrandung. Der Gelenkkopf verharrt zunächst in seiner ursprünglichen Lage, weicht jedoch vor dem zunehmenden Druck aus, so daß er endlich einwärts des aufsteigenden Astes in Subluxationsstellung festgeklemmt wird. Die Narbenschwiele zwischen Gelenkrand und Kieferhals verknöchert. Bei operativer Freilegung der Gelenkgegend wird in der Wunde zunächst der Kieferhals sichtbar, der durch eine starke callöse, schon in der Frontalaufnahme des Patienten (Abb. 1401) sich verratende Auftreibung mit dem Jochbeinfortsatze des Schläfenbeines und dem äußeren Gelenkrande knöchern verbunden ist. Nach Durchmeißelung der Knochenbrücke stellt sich der Gelenkkopf ein, der in dichtes Narbengewebe eingebettet ist. Durch die Herstellung einer breiten Knochenlücke dicht abwärts des Jochbogens und Herausnahme des Gelenkkopfes wird in diesem Falle die völlig aufgehobene Funktion wiedergewonnen, die nachfolgende Einpflanzung von Coriumgewebe sichert das Zustandekommen eines dauernden Erfolges.



Abb. 1400. Luxationsfraktur des rechten Gelenkkopfes. Verwachsung zwischen Unterkiefergelenkhals und Schädelgrund.



Abb. 1401 (zu Abb. 1400 gehörend). Nach Abbruch des Gelenkkopfes entstandene Verwachsung zwischen Unterkieferhals und Schädelgrund. Auftreibung der Gelenkgegend.

In komplizierten Fällen gibt nicht selten erst die operative Freilegung des geschädigten Gebietes die durch eine Verletzung und die dieser nachfolgenden Vorgänge entstandenen Veränderungen, sowie deren Bedeutung für die Störung des Be-

wegungsmechanismus in vollem Umfange zu erkennen. Aber auch dann kann gelegentlich noch, so bei umfangreicher Splitterung der Kieferknochen und deren Fortsätze die Feststellung schwierig werden, wieweit letztere erneut untereinander und mit benachbarten Knochen verbunden sind, und ob hierneben nicht auch begleitende Schäden der umgebenden Weichgebilde einschließlich der Muskulatur vorliegen und ihr Teil zum Zustandekommen der Hemmung beitragen. Eine treffliche Illustration hierzu bietet ein in Abb. 1402 wiedergegebenes Röntgenbild. Eine in die Schläfe eindringende Schrapnellkugel hat unter Sprengung der Incisur des Unterkiefers dessen aufsteigenden Ast und Winkelteil durchschlagen, um im oberen Halsdrittel wieder auszutreten. Kleinere, beim Auftreffen auf den Knochen absplitternde Geschoßfragmente sind im Verlaufe des Schußkanals und dessen Nachbarschaft sichtbar. Condyloid und Coronoid finden sich bei operativer Freilegung stark deformiert vor, letzterer ist mit dem Jochbogen bzw. der rückwärtigen Oberkieferwandung knöchern verbunden, der Condyloid von schwieligem Narbengewebe umgeben. Nach



Abb. 1402. Längsbruch der Seitenteile des Unterkiefers. Verwachsungen zwischen den Gelenkfortsätzen und den benachbarten Knochen. Hochgradige Bewegungshemmung.



Abb. 1403. Abriß beider Gelenkfortsätze. Luxation des Proc. condyloideus. Äußerst starke Bewegungsstörung.

Herstellung einer 3—4 cm breiten, abwärts des Jochbogens durch die Substanz beider Gelenkfortsätze hindurchführenden Lücke kann Patient die zuvor völlig starr geschlossenen Zahnreihen wohl $1^1/_4$ cm weit öffnen. Aber erst eine wochenlange und intensive, mit Heißluftapplikation verbundene medicomechanische Behandlung vermag eine Verbesserung der Beweglichkeit auf 3 cm herbeizuführen, indem so allmählich die durch die Verletzung ausgiebig geschädigten und narbig kontrahierten Kaumuskeln (Masseter und Pterygoideus internus) erweicht und gedehnt werden. Nicht minder schwierig kann die Beurteilung des gestörten Bewegungsablaufes sich gestalten, wenn durch die Verletzung nicht nur ein Abbruch der Gelenkenden erfolgt, sondern gleichzeitig eine Luxation des Unterkieferkopfes stattgefunden hat. Ein Fall dieser Art wird in Abb. 1403 dargestellt. Infolge einer außerordentlich starken, das Kinn treffenden Gewalteinwirkung sind beide Gelenkfortsätze an ihrer Basis in nahezu querer Richtung abgebrochen. Durch Kontraktur des Temporalismuskels ist alsdann der Kronenfortsatz aufwärts gerückt und hat sich durch straffes Narbengewebe mit der rückwärtigen Oberkieferwandung verbunden. Die sehr erhebliche, bei diesem Patienten feststellbare Bewegungseinschränkung ist jedoch nicht lediglich hierdurch bedingt,

sondern vornehmlich auf das Verhalten des Condyloids zurückzuführen, der außer der basalen Fraktur noch eine erhebliche Verlagerung nach der Unterschläfengrube erkennen läßt. Indem er (Abb. 1403) wieder fest knöchern mit dem aufsteigenden Aste verheilt, befindet sich seine Spitze, wie das Röntgenbild deutlich erkennen läßt, einwärts des Jochbogens zwischen dem an der hinteren Oberkieferwand fixierten Coronoid und dem vorderen Gelenkhöcker in einer ausgesprochenen Zwangsstellung. Bei der operativen Freilegung, die auch hier erst restlose Aufklärung über alle Einzelheiten bringt, wird durch die Ausschälung des Condyloids aus seinem Narbenlager und durch Resektion seines Kopfteiles eine gute Beweglichkeit, sowie durch Coriumeinpflanzung ein Dauererfolg erzielt, während freilich die Beziehungen der Zahnreihen zueinander in der Folgezeit zu wünschen übriglassen.

3. Entzündliche Vorgänge im Kieferknochenbereiche. Die Nachbeobachtung bei Kieferbrüchen lehrt, daß Bewegungshemmungen leichter eintreten und einen um so höheren Grad erreichen, je weniger glatt sich der Heilungsverlauf darstellt. Infektion und Entzündung pflegen alsdann eine erhöhte Neigung der periostalen Deckschichten zu produktiver Tätigkeit auszulösen, derzufolge die einmal beginnende Neubildung callösen Gewebes zwischen den Frakturenden bzw. diesen und benachbarten Knochen einen sehr erheblichen Umfang annimmt. Diesen einer Fraktur nachfolgenden Entzündungen sind bezüglich ihrer Bedeutung für die Genese von Bewegungsstörungen solche gleichzuerachten, die sich als primäre oder anderweitige sekundäre, nichtspezifische oder spezifische Entzündungen der Substanz der Kiefer oder deren Nachbarknochen, des Joch- und Schläfenbeines darstellen. Indem unter der Einwirkung von Bakterien Teile der Knochensubstanz und der diese deckenden Knochenhaut in ihrer Lebensfähigkeit geschädigt werden, unter Eiterung zur Ausstoßung gelangen, und nunmehr dieser Vorgang auf benachbarte Knochen übergreift, wird eine Grundlage gelegt zur Entstehung ausgedehnter Adhäsionen und Verdichtungen, aus denen durch Einlagerung von Kalksalzen oder Umwandlung in Knochengewebe umfangreiche, nicht selten Geschwülsten ähnelnde Gebilde hervorgehen. Manche entzündliche Kieferaffektion dieser Art beschränkt sich freilich nicht auf die knöcherne Substanz und die diese unmittelbar abgrenzende Deckschicht, sondern greift auf die näher und ferner liegenden Weichgebilde über. Indem auch diese in wechselndem Ausmaße beteiligt werden, setzen die zur Ausbildung gelangenden Narbennester und -stränge die schon geminderte Funktion noch weiter herab.

4. Pseudotumoren. Gewisse, dieser Gruppe angehörende Formen zeichnen sich durch einen sehr eigenartigen, hinsichtlich des Eintritts von Funktionsstörungen bedeutungsvollen Ablauf der Erscheinungen aus. Während die begleitenden Anzeichen einer Weichteilbeteiligung weniger augenfällig bleiben, bzw. bald wieder zurücktreten, nimmt die erkrankte Knochenpartie an Masse allseitig und stetig in solchem Grade zu, daß die für den regelrechten Ablauf der Kieferbewegungen verfügbaren, normalerweise durch Fettbindegewebe, Muskeln, Nerven und Gefäße ausgefüllten Räume eingeengt oder verlegt werden. Ein solcher Fall wird in den Abbildungen 1404 und 1405 wiedergegeben. Er betrifft ein 16jähriges Mädchen, das unter den Erscheinungen einer Ostitis der rechten Unterkieferhälfte erkrankt war. Die anfängliche Schwellung der Weichteile verliert sich allmählich, die reichlich Eiter absondernden, äußeren und intraoralen Fisteln schließen sich. In der Folgezeit kommt es zu einer stetig zunehmenden Auftreibung der Knochensubstanz, die auch bis dahin gesunde Kieferabschnitte einbezieht. So entsteht eine im Röntgenbilde sich scharf abzeichnende, geschwulstartige Verdickung der rechten Unterkieferhälfte (Abb. 1404), ein Knochenmassiv, das den aufsteigenden Ast und die beiden Gelenkfortsätze völlig

in sich aufnimmt. Unter gänzlichem Verluste der ursprünglichen Kieferform und gleichzeitiger starker Vortreibung der Weichgebilde in Wange und Schläfe (Abb. 1405) wird auch der Unterschläfenraum so weitgehend ausgefüllt, daß eine außerordentliche Einschränkung der Funktion zustande kommt. Nur mit äußerster Anspannung vermag die Patientin die Zahnreihen $^1/_4$ cm weit zu öffnen. Die mikroskopische Untersuchung des erkrankten Knochens stellt das Fehlen einer malignen Erkrankung absolut sicher, in den verschmälerten Markräumen des Knochens finden sich nur geringe Anzeichen einer Entzündung, die von breiten Osteoblastensäumen begrenzten Knochenbälkchen sind sehr viel reichlicher als in der Norm vorhanden. Unter gleichzeitiger teilweiser Beseitigung des kräftig entwickelten Periostüberzuges wird hier die Resektion des



Abb. 1404. Spätfolge einer Ostitis. Hochgradige Verdickung der Seitenteile des Unterkiefers. Starke Funktionseinbuße.

gesamten Knochenmassives vorgenommen, und hierdurch, sowie durch eine nachfolgende medicomechanische Behandlung die Wiederherstellung einer absolut normalen Bewegungsmöglichkeit erzielt. Der Ersatz der fehlenden Knochenpartie folgt späterhin mittels freier Knochentransplantation nach. Seit fast vier Jahren ist der Erfolg ein guter und konstanter geblieben.

Ein aus anderer Ätiologie, infolge Einwirkung von Phosphordämpfen entstandener Pseudotumor, wird in Abb. 1406 im anatomischen Präparate wiedergegeben. Den durch massige Entwickelung imponierenden zentralen, nekrotischen Knochenkern umschloß hier eine über die normalen Ausmaße des Unterkiefers so wesentlich hinausgreifende knöcherne Schale, daß nur noch geringfügige Bewegungen ausgeführt werden konnten. Verschärfend wirkt sich in solchen Fällen auch die nur selten fehlende schwielig narbige Durchsetzung der den Knochen umgebenden Weichgebilde aus.

5. Tumoren der Kiefer. Naturgemäß können echte Kiefertumoren sich in gleicher Weise raumbeengend und funktionseinschränkend entwickeln. In Abb. 1407 wird eine anatomisch gutartige Geschwulst, ein außerordentlich umfangreiches Fibrom im anatomischen Präparate dargestellt, welches in seinen zentralen Partien weitgehend verknöchert ist. Im Gebiete des rechten wagerechten Astes des Unterkiefers entstanden, hat es sich zu der im Bilde sichtbaren Größe entwickelt, indem es die ihm seitens der Kieferknochen entgegentretenden Hemmungen mit starker Abbiegung der rechten Kieferhälfte nach abwärts hin beantwortet. Ein Blick auf das Präparat lehrt, wie sehr die Bewegungen der Kiefer durch die Geschwulst gehemmt gewesen sein müssen. Eine nicht minder starke Bewegungshemmung zeigt sich in einem weiteren Falle, der durch Abb. 1408 illustriert wird. Ein zentral in der Gegend des Kiefergelenkhalses entstandener Tumor hat die Knochensubstanz ausgedehnt zerstört und sich unter Durchbrechung der periostalen Deckschicht zu Faustgröße entwickelt. Indem die Geschwulstmassen den Unterschläfenraum allmählich ausfüllen, wird in gleichem Maße die Beweglichkeit des Unterkiefers geringer. Abb. 1408 zeigt das Resektionspräparat der Geschwulst im Röntgenbilde; die auf letzterem sich kundgebenden Schatten geben die Umrisse der Neubildung zur Zeit der operativen Entfernung wieder, Gelenkkopf, Kronenfortsatz und Kieferhals sind weitgehend zerstört. Ähnlich den soliden falschen und wahren Tumoren vermag auch gelegentlich eine cystische Geschwulst des Unterkiefers oder der diesem benachbarten Knochen bei exzessivem Wachstum erheblich bewegungshemmend wirken. (Abschnitt „Cysten" d. Handbuchs.)



Abb. 1405 (s. Abb. 1404). Starke Auftreibung der Weichgebilde der rechten Wange infolge Pseudotumors.



Abb. 1406. Infolge Phosphornekrose entstandene, massige Verdickung des Unterkiefers, die Bewegungen erheblich einschränkend. (Entnommen aus den „Verhandlungen des V. Internationalen Zahnärztlichen Kongresses", Berlin 1909. Sammlung Störck, Wien.)

Pathologische Vorgänge im Bereiche der Weichgebilde der Kiefer. Einer zweiten, großen Gruppe gehören die Fälle von Bewegungshemmungen, die auf krankhafte, in den Weichgebilden der Kiefer sich abspielende Vorgänge zurückführbar sind. Es kommen hier die gesamten, dem Aktionsbereiche der Kiefer angehörenden und

so die einzelnen peripheren Abschnitte der letzteren außen wie innen deckenden, näher oder ferner den Gelenken sich vorfindenden Gewebeschichten in Betracht. Und zwar kann gelegentlich jede einzelne Gewebeart, so das die Lücken zwischen den Hartgebilden ausfüllende Fettbindegewebe Träger der Veränderung sein, oder auch die den Knochen angelagerten Muskeln, Nerven und Gefäße, wie auch mehrere derselben oder alle zugleich sich beteiligt zeigen.

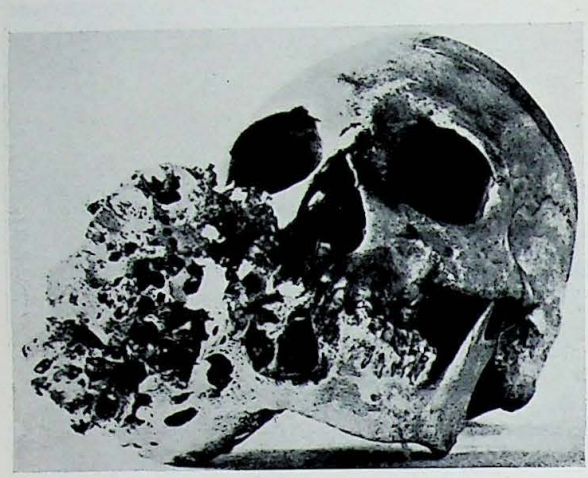


Abb. 1407. Außerordentlich großes, die Öffnung- und Seitwärtsbewegungen des Unterkiefers sehr behinderndes, verknöchertes Fibrom. (Aus den „Verhandlungen des V. Internationalen Zahnärztlichen Kongresses", Berlin 1909. Samml. Fischer, Frankfurt.)

Verletzungen und deren Folgen. Ziemlich häufig kommt als Ursache einer solchen Weichteilschädigung ein Trauma verschiedenster Art mit seinen unmittelbaren oder mittelbaren Folgen, Blutergüssen, Zerreißungen und Substanzverlusten in Betracht. Wohl kann, wenn sich letztere Komplikationen innerhalb gewisser Grenzen halten, eine völlige Wiederherstellung zunächst beeinträchtigter Funktionen folgen, sind sie jedoch nach Umfang und Intensität bedeutsamer, und gestaltet sich demzufolge der Ablauf nicht komplikationslos, so werden mehr oder weniger ausgedehnte Narbenschrumpfungen nachfolgen. Indem letztere sich auf den vorderen Gesichtsbereich, die Wangen und Lippen beschränken und hier vorwiegend die äußere Haut betreffen, wird indirekt durch Verlust der Elastizität, sowie durch Verkleinerung oder Verzerrung der Mundspalte die Beweglichkeit gehemmt. Bei Anteilnahme der Schleimhaut des Mundvorhofes bilden sich Verhärtungen zwischen den Zahnfortsätzen der Kiefer aus, verkürzen die Vorhoftaschen und schränken ihrerseits die Funktion ein. Werden äußere Deckhaut und Schleimhaut gleichzeitig betroffen, und müssen sich gar große penetrierende Verletzungen schließen, so daß durch die gesamten Schichten hindurchgreifende Narbennester entstehen, so wird die Funktionseinbuße ungleich stärker und nachhaltiger. Einige Abbildungen mögen erläuternd folgen. Abb. 1409 stellt das vorläufige Endstadium einer schweren, infolge Aufschlagens einer Leuchtkugel entstandenen Verbrennung dar. Der anfängliche, große perforierende Defekt der Wangen- und Mundwinkelpartie hat sich allmählich geschlossen, infolge gleichzeitig eingetretener Verödung der Wangentaschen und äußerst intensiver

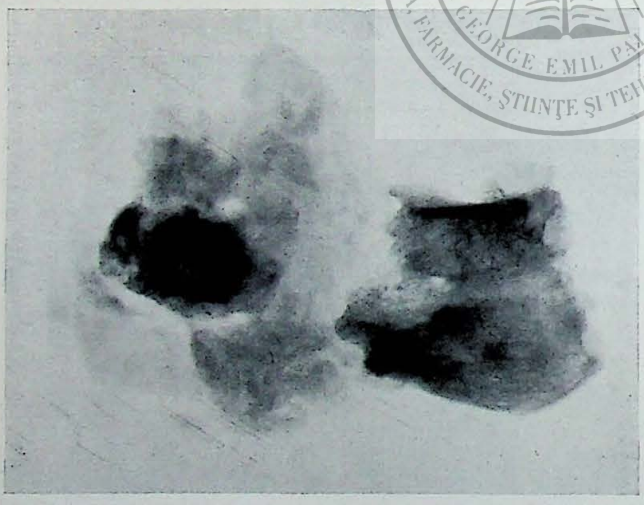


Abb. 1408. Tumor des Kiefergelenkhalses, der den Periostmantel gesprengt und durch seine massige Entwicklung im Unterschläfenraum bewegungshemmend gewirkt hat. (Resektionspräparat.)

Narbenschrumpfung läßt jedoch der funktionelle Erfolg sehr zu wünschen übrig. Und nicht anders gestaltet sich das Ergebnis bei dem in Abb. 1410 dargestellten Patienten. Hier hat eine Schußverletzung zu einer sehr erheblichen Zerreißung der Wangenweichgebilde geführt, Haut, Unterhaut, Muskulatur und Mundschleimhaut sind weitgehend zerstört, in der Wundtiefe liegt, von den ihn deckenden Weichteilen und Muskelansätzen entblößt, der Kronenfortsatz ausgedehnt frei. Auch hier sind hochgradige Bewegungseinschränkungen zurückgeblieben, nur mit äußerster Anstrengung vermag zeitweilig dieser Patient die Zahnreihen einige Millimeter weit zu öffnen. Folgen gleicher Art werden beobachtet, wenn bei größeren durchgreifenden Wangen-Lippendefekten (Trauma, Excision maligner Tumoren) der Ersatz der fehlenden Haut- und Schleimhautpartien in nur unzureichendem Maße geglückt ist. Die nie aus-

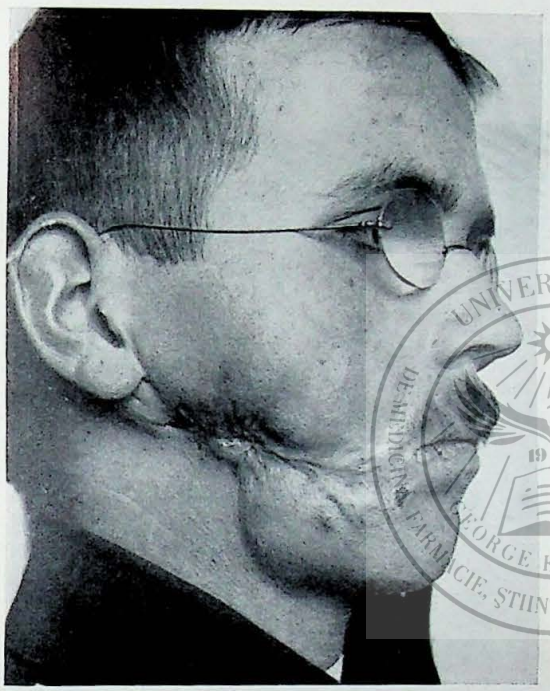


Abb. 1409. Starke Bewegungshemmung des Unterkiefers, entstanden durch Narbenschrumpfung nach einer Verbrennung.



Abb. 1410. Perforierende Verletzung der linken Wange. Verheilung mit starker Narbenbildung, erhebliche Bewegungseinschränkung.

bleibende, zumeist an Intensität ständig sich verschärfende Vernarbung pflegt den erstmaligen Mißerfolg noch erheblich zu übertreffen.

Fremdkörper. Es darf nicht überraschen, daß nach Verletzungen der beschriebenen Art aus den allmählich entstehenden Narbennestern heraus immer wieder ein erneutes Aufflackern erfolgt, wenn in den tieferen Schichten zurückbleibende Fremdkörper, Zahn-, Knochensplitter, Geschoßteile und Infektionserreger wieder mobil werden. Eine solche Folge gibt Abb. 1411 wieder. Das Röntgenbild zeigt in der Unterschläfengrube einen über taubeneigroßen, eitergefüllten Hohlraum, in welchen ein Infanteriegeschoß mit seiner Spitze hineinragt. Immer wieder ist im Laufe einer jahrelangen Beobachtungszeit ein erneutes Aufflackern zustande gekommen, wodurch zugleich die von Anfang an bestehende erhebliche Bewegungseinschränkung ständig zugenommen hat und hartnäckiger geworden ist. Das Zustandekommen einer Bewegungshemmung durch Fremdkörper ist nicht notwendig an das Bestehen von Entzündung und Eiterung

gebunden, auch ohne letztere vermag der dauernde Reiz eines fremden Körpers die Funktion einzuschränken bzw. eine bereits vorhandene Störung zu verschärfen. Abb. 1412 zeigt ein Schrapnellgeschoß, das nach Zertrümmerung des Gelenkkopfes einwärts des Kronenfortsatzes steckengeblieben und ohne nennenswerte Reaktion zur Einkapselung gelangt ist. Immer mehr nimmt im Laufe der nachfolgenden Beobachtungszeit die Beweglichkeit der Kiefer ab, entsprechend einer Zunahme der im Kronenfortsatzbereiche entstandenen Narbenmassen, in deren Umgebung die Weichteile ödematöse Schwellung aufweisen, und nur allmählich tritt nach Entfernung des Geschosses Stillstand und Rückgang der Hemmung ein. Nicht selten ist auch das begleitende Ödem besonders starr und dem Narbengewebe gegenüber an Masse vorherrschend, ohne daß jedoch der klinische Verlauf bezüglich der Funktionseinbuße ein wesentlich milderer wäre. Hier ist an die nach Zurück-

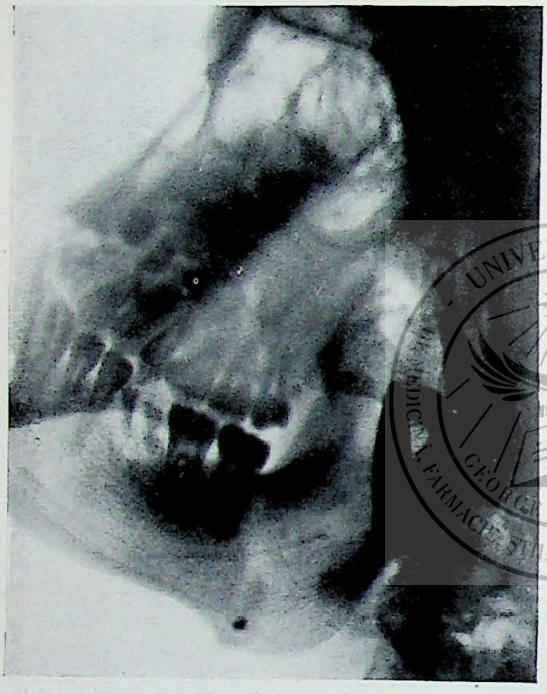


Abb. 1411. Entzündungsherd der linken Unterschläfengrube. Ursache: Infanteriegeschoß. Starke Bewegungseinschränkung.

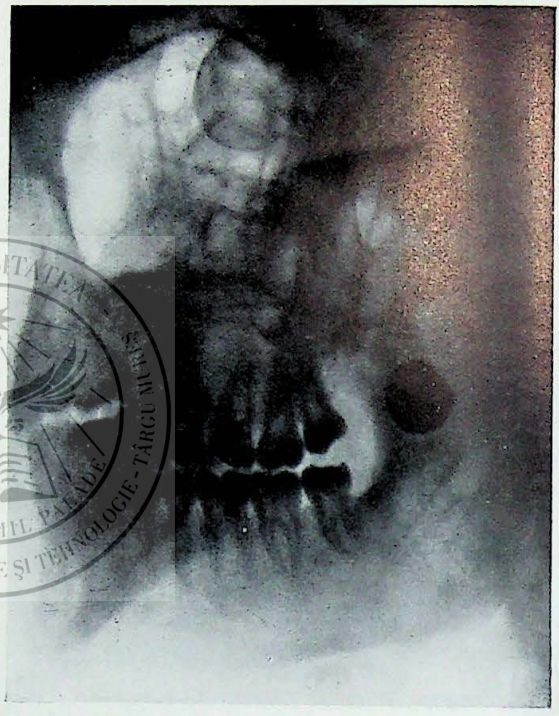


Abb. 1412. Narbige Verdichtung der Gewebe einwärts des Kronenfortsatzes. Ursache: Schrapnellgeschoß. Starke Funktionseinbuße.

bleiben abgebrochener Injektionsnadeln im Lingulabereiche eintretenden ausgiebigen und hartnäckigen Bewegungshemmungen zu erinnern, die durch ein derartiges starres Ödem hervorgerufen werden, ohne daß gleichzeitig eine Entzündung nachweisbar wird.

Entzündliche Vorgänge. Verschiedentlich ist bereits in den vorstehenden Ausführungen der Bedeutung gedacht worden, die hinsichtlich des Auftretens einer Funktionseinbuße entzündlichen Vorgängen mannigfacher Art innerhalb der die Kieferknochen deckenden Weichgebilde zukommt. Einen großen Anteil stellen in dieser Hinsicht die Frakturen der Kiefer und der diesen benachbarten Gesichtsknochen, wobei Ausdehnung und Intensität der Narbenschrumpfung außerordentlich davon abhängen, wo sich der Zertrümmerungsherd des Knochens befindet, wie weit im ganzen die deckenden Weichgebilde und in ihnen die Muskeln geschädigt sind, ob und in welchem Grade die Gesichtsdeckhaut und Mundschleim-

haut gelitten haben und wie lange Entzündung und Eiterung angehalten haben. Abb. 1413 möge eine Erläuterung bringen. Nach einer umfangreichen Zertrümmerung der Seitenteile des Unterkiefers, die mit weitgehender Zerreißung der deckenden äußeren und inneren Weichgebilde einhergegangen ist, hat sich nach intensiver und langanhaltender Eiterung ein derbes Schwielengewebe im Defektbereiche an Außen- wie Innenseite des Kiefers entwickelt und die Muskulatur weitgehend miteinbezogen. Eine sehr erhebliche und äußerst hartnäckige Störung der Bewegungen war die unvermeidliche Folge, die nur in langwieriger gemeinschaftlicher chirurgischer und medicomechanischer Behandlung bis zu erträglichem Grade gebessert werden konnte. Aus der Reihe anderer hier in Betracht kommender Vorgänge sei an Verbrennungen höheren Grades (Hitze, Licht, Röntgen), an Noma, Aktinomykose, Tuberkulose sowie Lues erinnert.

Erkrankungen der Gesichtsdeckhaut. Einer besonderen Hervorhebung bedürfen die Schädigungen der Deckhaut des Gesichtes. Aus der Reihe dieser möge hier eine nicht so häufige Erkrankung, die Sklerodermie, besonders genannt werden. Im Verlaufe dieser, die durch Ödem, Infiltration, Verhärtung, Schrumpfung und Atrophie besondere Kennzeichnung findet, können sich erhebliche Störungen der Beweglichkeit ausbilden und besondere Verschärfung erfahren, wenn das Mundinnere Anteil an der Veränderung nimmt, und auch Kieferknochen und Gelenke nicht unberührt bleiben.



Abb. 1413. Zertrümmerungsbruch des Unterkiefers. Starke Funktionseinbuße infolge ausgedehnter Narbenbildung nach langdauernder Eiterung.

Erkrankungen der Mundschleimhaut. Im Mundhöhlenbereiche gewinnen neben den auf ein Trauma zurückzuführenden Schädigungen der Weichgebilde (Verätzungen, Verletzungen, Defekte der Mucosa und subepithelialen Schichten) gewisse Sondererkrankungen der Schleimhaut Bedeutung. Hierher sind zu rechnen solche primären und sekundären, nichtspezifischen und spezifischen Formen einer Stomatitis, die mit tiefergreifender Ulceration verbunden und von Gangrän und brandiger Zerstörung (Hg-Intoxikation, Typhus) gefolgt sind. Auch ist die Pemphiguserkrankung zu nennen. Nahezu regelmäßig kommt es zu umschriebener oder ausgebreiteter, oberflächlicher oder tiefgreifender Narbenschrumpfung und Schwielenbildung. Hält sich, wie es häufiger der Fall ist, letztere begrenzt, so bieten sich dem Auge und tastenden Finger strang- oder bandförmige Verdichtungen dar, die sich unter veränderter oder gleichfalls narbig geschädigter Schleimhautdecke zwischen den Zahnfortsätzen der Kiefer erstrecken und beim Versuche der Mundöffnung anspannen. Entwickeln dieselben sich flächenhaft in den vorderen, wie den seitlichen Partien, so entstehen allenthalben breite Narbenmassen, die zufolge der ihnen innewohnenden Tendenz zu weiteren regressiven Veränderungen, vor allem zur Verkalkung und Verknöcherung eine weitgehende Behinderung der Bewegungen herbeiführen. So kommen Veränderungen zustande, wie sie in Abb. 1414 wiedergegeben werden, wo zwischen Unterkiefer und Oberkiefer, bzw. Jochbein, Jochbogen und Schädelbasis an verschiedenen Stellen knöcherne Brücken sichtbar werden, die eine völlige Starre des Unterkiefers im Gefolge haben. Einer besonderen Erwähnung bedürfen von der Mundschleim-

haut oder deren Untergrunde ausgehenden maligne Tumoren. Zuweilen wird von seiten des den Arzt aufsuchenden Patienten zunächst nur über eine Einschränkung der freien Beweglichkeit geklagt, die unmerklich begonnen, sich allmählich aber immer mehr bemerkbar gemacht hat. Die Ursache dieser Bewegungsstörung ist in einer schon frühzeitig erfolgenden Durchsetzung der submucösen Schichten mit Geschwulstmaterial zu suchen. In weiteren Stadien maligner Geschwülste treten zufolge eines Zerfalles oberflächlicher und tieferer Schichten stärkere Infiltrationen und Hemmungen auf, einzelne Geschwülste zeichnen sich zudem durch eine oft weitreichende Verknöcherung ihrer Substanz aus. Besonders stark ist in solchen Fällen die Funktionseinbuße, wenn sich die maligne Geschwulst, ein Carcinom oder Sarkom, von vornherein in den Seitenteilen der Kiefer, in der Nähe der Umschlagsfalten entwickelt.

Krankhafte Vorgänge im Muskelnervenbereiche. Auch im Bereiche der Muskulatur und der das Kiefergebiet durchziehenden Nervenbahnen auftretende Krankheitsbilder sind hier beachtenswert. Bei Verletzungen und Substanzverlusten gesellt sich nur zu leicht Entzündung, Eiterung und Gangrän hinzu, die auch die Muskelfascien ergreift, nur unter starker Schrumpfung und Funktionseinbuße pflegt alsdann die Heilung einzutreten. Sekundär nimmt die Kiefermuskulatur häufig Anteil an entzündlichen Vorgängen, die sich in geringerer oder größerer Entfernung von ihr abspielen (Ostitis, Pyämie, Typhus, Aktinomykose, Lues), sei es in Form eines harten und starren Ödems, einer entzündlichen Infiltration oder einer fortschreitenden Verhärtung und Verknöcherung. Als Ursache intensiver Bewegungsstörungen können auch Spasmen und Contracturen nachgewiesen werden, die zentral (Trismus, Tetanus) oder peripher bedingt sind. In letzterem Falle wird gelegentlich eine mechanische Reizung des Muskels durch Fremdkörper, Injektionsnadeln, Zahn- und Geschoßsplitter oder übermäßige Callusbildung nachgewiesen. So sind in Abb. 1415 im Temporalis-, Pterygoid- und Masseterbereiche zahlreiche Geschoßsplitter erkennbar, die einen erheblichen und dauernden Reiz auf die genannten Muskeln ausgeübt haben. Im Bereiche der mimischen Gesichtsmuskeln kann ein sog. Schnauzkrampf in erheblichem Maße bewegungshemmend sich auswirken. Schließlich werden unter gewissen Bedingungen trophische Störungen der Kiefermuskulatur beobachtet, die sowohl die eigentliche Muskelsubstanz, wie die Fascie und das interstitielle Bindegewebe betreffen, und zu weitgehender Schrumpfung und Verkürzung der ergriffenen Partien führen.



Abb. 1414. Narbenbildung und Verknöcherung zwischen Ober- und Unterkiefer. Absolute Starre des Unterkiefers. (Aus den „Verhandlungen des V. Internationalen Zahnärztlichen Kongresses", Berlin 1909. Sammlung Störck, Wien.)

Klinischer Verlauf und Diagnose: In den vorstehenden Ausführungen ist zur Genüge erwiesen, wie vielseitig die den Funktionshemmungen der Kiefer zugrunde liegenden extraartikulären geweblichen Schädigungen sein können. Schon um dieser Mannigfaltigkeit halber darf es nicht überraschen, wenn das klinische Bild des Einzelfalles sich wenig einheitlich darstellt, und auch der Ablauf der Erscheinungen

sehr abwechslungsreich vonstatten geht. Im Rahmen der vorstehend gebotenen Aufgabe würde eine ausführliche klinische Darstellung, die zugleich manchen, aus den Kapiteln der Diagnose, Prognose, Therapie und Prophylaxe sich aufdrängenden Sonderfragen gerecht werden könnte, wohl reizvoll scheinen, jedoch sich zu sehr in Einzelheiten verlieren müssen, es können daher hier nur wenig mehr als gewisse Richtlinien gegeben werden. Von ausschlaggebender Bedeutung für das therapeutische Vorgehen erweist es sich, den eigentlichen Ursachen einer Bewegungshemmung mit allen verfügbaren Mitteln nachzuspüren und den jeder einzelnen Gewebeart zukommenden Anteil soweit wie irgend möglich herauszufinden. Nur wenn in dieser Hinsicht völlige Aufklärung erfolgt, wird die Therapie zielbewußt und erfolgreich sein können. Im wesentlichen stützt sich die Diagnose auf Anamnese, klinischen Untersuchungsbefund und Nachprüfung des letzteren durch das Röntgenbild. Recht häufig vermögen bereits die anamnestischen Angaben über Entstehung und bisherigen Verlauf der Erkrankung wichtige Anhaltspunkte zu geben, nach welcher Richtung hin besonders aufgemerkt werden muß. Freilich wird man sich auch vor einer Überbewertung der Äußerungen bezüglich gewisser subjektiver Erscheinungen, etwa des Sitzes und der Art vorhandener Schmerzen hüten müssen, zumal Lokalisation und richtige Deutung dieser erfahrungsgemäß auch dem geübten Beobachter Schwierigkeiten bereiten. Die klinische Untersuchung hat weitere Aufschlüsse zu erbringen. Sie wird leicht zum Ziele führen, wenn es sich um Vorgänge handelt, die in den vorderen Kieferabschnitten ablaufen und noch nicht zu erheblicher Bewegungseinschränkung geführt haben, kann jedoch auf große Schwierigkeiten stoßen, wenn die Funktion bereits in höherem Grade geschädigt ist, und gar völlige Kieferstarre mit geschlossenen Zahnreihen vorliegt. Alsdann werden wesentliche Untersuchungsbehelfe, wie die Inspektion und Palpation des Mundinneren, die Prüfung der Bewegungskurve der Kiefer und die Beobachtung des Verhaltens einzelner Partien während der Öffnung, Schließung und Seitwärtsbewegungen in Fortfall kommen. Angesichts der geringen, alsdann oft zurückbleibenden diagnostischen Möglichkeiten beansprucht die Kontrolle mittels der Röntgenstrahlen größte Beachtung. Die alsdann, vornehmlich unter Zuhilfenahme des stereoskopischen Verfahrens sichtbar werdenden Einzelheiten gestatten eine weitgehende Aufklärung hinsichtlich der Vorgänge, die ihren Sitz in den rückwärtigen Kieferpartien zwischen den Kieferfortsätzen und benachbarten Gesichtsknochen haben. Zurückhaltung ist aber auch hier angezeigt, da im Röntgenbild sich abzeichnende Schatten zu falschen Schlußfolgerungen Anlaß geben können, und im An- oder Abbau befindliches Knochengewebe sich nicht immer deutlich als solches abzeichnet.

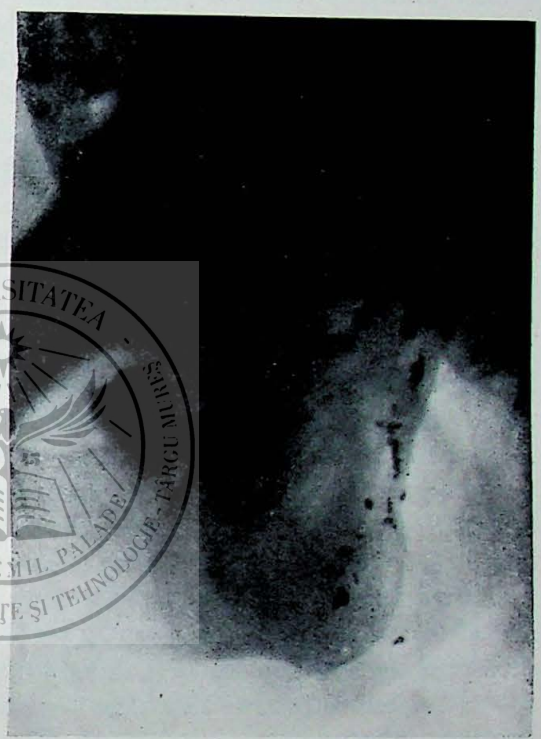


Abb. 1415. Dauernder halbseitiger Reizzustand der Schließmuskulatur (Temporalis und Masseter) infolge Einsprengung von Geschoßteilen.

Prognose. Wenn um der Vielseitigkeit der den Funktionshemmungen zugrunde liegenden nicht arthrogenen pathologischenVorgänge willen bereits die Darstellung der Diagnostik sich mit wenigen orientierenden Hinweisen bescheiden muß, so gilt ein gleiches hinsichtlich der Erörterung der Prognose. Soweit sich Bewegungsstörungen aus traumatischen Einflüssen herleiten, welche die Hartgebilde der Kiefer und deren Nachbarknochen treffen, zeigen sie, sofern es sich nicht gerade um außerordentliche Gewebeschädigungen handelt, eine relativ günstige Prognose, mag eine nicht operative, dem Symptomenkomplex im ganzen nachgehende Behandlung erforderlich werden, oder auch eine spezielle chirurgische Unternehmung sich als notwendig erweisen. Weniger befriedigend verhalten sich aus entzündlichen Veränderungen der Hartgebilde hervorgegangene Bewegungsstörungen, da hier nur zu gerne die angrenzenden Weichgebilde Anteil zu nehmen pflegen. Einer gesonderten Hervorhebung bedürfen aber die Schädigungen der die Kiefer umgebenden und deckenden Weichteile, ob sie nun einem Trauma, einer Entzündung oder anderweitigen Vorgängen ihre Entstehung verdanken. In gleichem Grade, wie hinsichtlich des Zustandekommens einer Funktionseinbuße verdienen sie auch bezüglich der Heilungsaussichten an vornehmster Stelle genannt zu werden, insofern weder bei expektativem, noch bei chirurgisch-plastischem Vorgehen die Aussichten auf eine Minderung oder Beseitigung der durch sie hervorgerufenen Bewegungsstörungen von vornherein besonders günstig beurteilt werden dürfen. Beachtlich ist eben der bereits mehrfach angedeutete Umstand, daß nur zu häufig nicht eine einzelne Gewebeart, sondern mehrere derselben, wie äußere Deckhaut, Mundschleimhaut, Fettbindegewebe, Muskulatur und Nervenleitung beteiligt sind. Im übrigen muß eine prognostische Wertung innerhalb des Mundkieferbereiches unterscheiden zwischen lokal umschriebenen und allgemeineren Folgezuständen. Geringere Grade von Einbuße der Funktion werden auch nur weniger bedeutsame lokale Störungen im Gefolge haben, während einer sich stetig fortsetzenden Zunahme der Hemmungen zwangsläufig eine Vermehrung der Erscheinungen folgt, und auch ein Fortwirken dieser auf den allgemeinen Gesundheitszustand feststellbar wird. Zufolge einer Minderung der Kieferbewegungen leidet zunächst die Ausreinigung der Buchten und Tiefen der Mundhöhle Not, es verringert sich die Speichelsekretion, der Mundinhalt stagniert in steigendem Maße, seine Reaktion wandelt sich um, Zahl und Virulenz der Bakterien wächst. Zahnfächer und harte Zahnsubstanz zeigen erhöhte Krankheitsbereitschaft, der Zerfall der letzteren macht rasche Fortschritte. In zunehmendem Maße treten Erkrankungen der Pulpa und Veränderungen im Bereiche der Zahnwurzeln, sowie des den letzteren benachbarten Knochengewebes auf. Es naht die Möglichkeit einer Verschleppung von Keimen und deren Toxinen, einmal in die Nachbarschaft, deren größere und kleinere Hohlgebilde, Nasenrachenraum, Kiefer-, Stirn-, Siebbein- und Keilbeinhöhlen sich in verschiedenem Ausmaße beteiligen können, zum anderen in die Blutbahn und den gesamten übrigen Körper. So wird, wenn auch zunächst nur unmerklich, so doch allmählich und stetig das Allgemeinbefinden ungünstig beeinflußt, bis endlich die entzündlichen Vorgänge auf Magen- und Darmkanal, Kehlkopf, Luftröhre und Lungen sich auswirken und Veranlassung zur Entstehung von Gesundheit und Leben bedrohenden Erkrankungen geben. Werden zur Behebung ernsterer Bewegungsstörungen chirurgische Eingriffe erforderlich, so nimmt insbesondere die Gefahr einer Anteilnahme der Atmungsorgane erheblich zu. Diese Komplikation stellte in früherer Zeit, als noch in jeglichem Falle eine Allgemeinbetäubung vorgenommen werden mußte, eine fast alltägliche Begleiterscheinung dar, nach Einführung der Lokalanästhesie hat sie, entsprechend der Vervollkommnung des Verfahrens, insbesondere der extraoralen Methoden, wieder in

steigendem Maße von dem ihr anhaftenden Schrecken verloren. Daß bei Vorliegen gewisser Grundkrankheiten, beispielsweise einer Lues, Tuberkulose, einer nervösen Schwäche (Hysterie), sowie bei Verdacht auf Aggravation und Simulation bezüglich der Voraussage besondere Vorsicht obwalten muß und nur zögernd eine Festlegung erfolgen soll, bedarf keiner besonderen Darlegung. Gesonderten Bedingungen unterliegt die Prognose bei Bewegungshemmungen, die durch gutartige wie bösartige Tumoren hervorgerufen werden. Wie in den Anfangsstadien einer Neubildung im Kieferbereich die Funktionsstörung in der Regel eine geringere zu sein pflegt, so gilt auch bezüglich der Prognose operativer Eingriffe bei Tumoren, daß, je früher eine Geschwulst entdeckt wird, desto weniger großen Umfang in der Regel der vorzunehmende Eingriff annehmen wird, desto geringer auch der zurückbleibende Funktionsausfall sich gestalten wird. Im Übrigen bleibt es, im Interesse der Vermeidung einer Wiederkehr der Erkrankung, erstes Erfordernis, das Hauptaugenmerk auf restlose Ausräumung aller erkrankten Gewebe zu richten, erst in zweiter Linie gilt es, nachfolgend eintretende Funktionsstörungen auf plastischem Wege zu beseitigen.

Prophylaxe und Therapie. In Ansehung der Einheitlichkeit der Wege und Ziele mögen Prophylaxe und Therapie der extraartikulären Funktionsstörungen der Kiefer in gleichem Kapitel besprochen werden. Dem mannigfaltigen Charakter der den Bewegungshemmungen der Kiefer zugrunde liegenden Veränderungen des Aktionsbereiches muß es durchaus entsprechen, wenn im Rahmen der vorliegenden Übersicht über dieses Sondergebiet von der Aufstellung allgemeiner Normen abgesehen wird, einige unterschiedliche Hinweise hinsichtlich einer nicht operativen, expektativen und aktiveren, eventuell operativen Betätigung mögen jedoch gemacht werden. Die Bemühungen der ersteren, die auch die Prophylaxe in engerem Sinne umfassen, zielen dahin, den infolge bisheriger Vorgänge drohenden Eintritt von Bewegungshemmungen zu verhüten, bzw. wenn solche in Bildung begriffen oder bereits entstanden sind, zu mildern oder zu beseitigen. So wird man bestrebt sein, bei subcutanen, wie offenen Kontinuitätstrennungen der Kiefer die Dislokation der Fragmente baldigst zu beseitigen und letztere, sowie nötigenfalls den gesamten Kieferapparat ruhig zu stellen, damit jegliche Reizung ferngehalten bleibt. Bei geweblicher Entzündung mannigfaltiger Art und Herkunft wird man diese im einzelnen nachgehen und sie zu beeinflussen suchen, um eine der Heilung günstige Grundlage zu schaffen. Hierüber hinaus wird man unter Anpassung an die jeweilige Eigenart des Einzelfalles den gesamten Heilschatz, den die Methoden der Hyperämie, der chemischen Beeinflussung und der Medicomechanik in sich bergen, zur Anwendung bringen, in jeglicher althergebrachten und modernen bewährten Form. Zwar bedarf es hier stets einer gewissen Vorsicht, würde doch in einem durch Schrumpfung und Vernarbung bereits veränderten Aktionsbereiche eine medico-mechanische Beeinflussung so lange nicht nur nicht Erfolg, sondern nur ein Neuaufflackern entzündlicher Vorgänge zur Folge haben, als sich in der Tiefe der Gewebe noch Entzündungserreger oder -träger (Fremdkörper) vorfinden. Hier wäre also zunächst nur die Beruhigung der Gewebe angezeigt. Hand in Hand müssen freilich auch zuweilen frühzeitig aktive Maßnahmen erfolgen. So sind bei irreponibel gewordener Einstellung oder fehlerhafter Vereinigung von Fragmenten operative Eingriffe auszuführen, welche die Korrektur ermöglichen, abgestorbene oder sonstwie nicht erhaltbar scheinende Partien der Knochensubstanz, wie der Muskeln, Fascien und Drüsen sind zu entfernen. Einer Eiterung muß nachgegangen, den Sekreten der erforderliche Abfluß auf kürzestem Wege geschaffen und gesichert werden, Fremdkörper, die nachweislich als Ursache

einer Reizung in Betracht kommen, sind zu entfernen, jedoch gilt es hier größte Schonung zu wahren, da sonst der Enderfolg ein schlechterer wie zuvor werden kann. Bereits ausgebildete Verdichtungen und Narbenschwielen der Weichteile des Aktionsbereiches müssen bei Versagen einer abwartenden Behandlung operativ angegangen werden, hierbei entstehende Gewebesubstanzverluste sollen mit großer Sorgfalt und vollständig plastisch gedeckt werden. Halten diese sich innerhalb gewisser, noch umschriebener Grenzen, so gelingt die Erhaltung einer vollen Funktion zumeist noch mittels einfacherer Verschiebung von in der Nachbarschaft verfügbarem Material. Sind jedoch umfangreichere Partien der Weichgebilde, einschließlich von Teilen der Muskulatur und auch der Hartgebilde entfernt worden, so gilt es durch entsprechende größere plastische Unternehmungen Ersatzmaterial heranzuschaffen. Desgleichen sollen Narbenbänder und Narbennester, die sich zwischen Unter- und Oberkiefer bzw. benachbarten Knochen des Gesichtsschädels ausgebildet haben, herausgeschnitten werden, sind sie verkalkt oder verknöchert, so muß mit dem Meißel nachgeholfen werden. Nach erfolgter Kürzung von Knochenvorsprüngen oder Ausschaltung von Teilen der Kontinuität werden die entstandenen Lücken durch plastisches Material ausgefüllt. Nähere Einzelheiten über hier in Frage kommende Methoden und deren Indikation können nicht gebracht werden, nur so viel sei festgestellt, daß in erster Linie und vornehmlich solche empfehlenswert scheinen, welche die Möglichkeit bieten, eine überreichliche Menge sich größtenteils erhaltenden Ersatzmaterials heranzuschaffen. Nicht alle in der Literatur vermerkten Verfahren entsprechen in dieser Hinsicht den mit ihrer Ausführung verknüpften Erwartungen. Durch sinngemäße begleitende orthopädische Maßnahmen, Anbringung von Unterlagen und Polstern, Zwischenfügung von Material zwischen die Zahnreihen u. a. wird fernerhin der Wiederkehr von Hemmungen entgegengearbeitet. Liegt einer Kieferbewegungshemmung eine Neubildung zugrunde, so wird auch bei Nachweis der Gutartigkeit die Therapie mitunter eine radikale sein müssen, wenn nach Sitz, Art des Wachstums und Beteiligung der Umgebung ein konservierendes Vorgehen nicht die Wiederkehr annähernd normaler Beweglichkeit in Aussicht stellt. Bei malignen Tumoren gilt, wie mehrfach betont, als erstes Erfordernis die Entfernung alles erkrankten Gewebes, erst in zweiter Linie darf an den plastischen Ersatz herangegangen werden. Erweist sich eine Neubildung als nicht mehr radikal entfernbar, so werden, je nach dem Sitze derselben, palliative operative Maßnahmen in Frage kommen. So wird z. B. bei inoperablem Carcinom der Umschlagsfalte der Kiefer oder bei einem Sarkom der Gelenkgegend der dringenden Notwendigkeit einer Besserung der hochgradig eingeengten Beweglichkeit dadurch Rechnung getragen werden können, daß der Kiefer peripherwärts des Sitzes der Neubildung durchtrennt, und hier ein künstliches Gelenk angebracht wird. Ein gleicher Weg wird eingeschlagen werden müssen, wenn sich nach Verletzungen oder Entzündungen der Hart- und Weichgebilde des seitlichen Kieferbereiches jeglicher Therapie trotzende Verhärtungen im Gebiete der Gelenkfortsätze ausgebildet haben. Liegen einer Funktionsstörung spastische, auf Reizungen des motorischen Anteiles des Trigeminus zurückzuführende Vorgänge der Schließmuskulatur zugrunde, so lassen sich diese, falls einseitig auftretend, mit gutem Erfolge durch eine den Stamm des 3. Astes an der Schädelbasis treffende Alkoholinjektion dauernd beseitigen. Allgemeinerkrankungen, wie Lues, Tuberkulose, Störungen des Gleichgewichtes der Nerven, sind gleichzeitig mit der Beeinflussung der durch sie jeweilig bewirkten lokalen Veränderungen in Behandlung zu nehmen. Besondere Aufgaben erwachsen der Therapie in Fällen, in denen es infolge Verkleinerung des Unterkieferbogens zu Be-

wegungshemmungen gekommen ist. Hier müssen, wie so oft in der plastischen Kiefer- und Gesichtschirurgie, Orthopädie und Chirurgie sich zu gemeinschaftlichem verständnisvollen Vorgehen zusammenfinden, um den vielfachen Bedürfnissen des Einzelfalles restlos gerecht zu werden. Nach Trennung des Zusammenhanges an einer oder mehreren Stellen werden die Einzelfragmente des Kiefers genügend weit vorgeholt und verankert, wobei das Bruhn-Lindemannsche Extensionsverfahren eine große Hilfe bietet, die dergestalt entstehenden Lücken der Kontinuität werden durch freie Knochentransplantation geschlossen.

Anästhesie. Von weittragender Bedeutung für das Gelingen operativer Maßnahmen bei Funktionsstörungen der Kiefer erweisen sich die auf dem Gebiete der Lokalanästhesie in den letzten Jahren erzielten Verbesserungen. Insbesondere ist es der stetig fortgeschrittenen Ausbildung der extraoralen Methoden der Anästhesierung des Trigeminus zu danken, daß nunmehr die verschiedenartigsten plastisch-chirurgischen Eingriffe im Kiefer-Gesichtsbereiche mit großer Aussicht auf Gelingen ausgeführt werden können, indem zugleich die Gefahren der Allgemeinnarkose ausgeschaltet bleiben. Der intensiven Ausarbeitung des Verfahrens der Anästhesierung der beiden unteren Trigeminusäste an der Schädelbasis verdankt die Westdeutsche Kieferklinik einen guten Teil ihrer Ergebnisse auch in schwierigen, bisher mit wenig Aussicht auf Erfolg behandelten Veränderungen vorstehend beschriebener Art.

Die vorstehende Abhandlung, wie auch die aus gleicher Feder stammende, in diesem Handbuche erschienene Darstellung der „Erkrankungen des Kiefergelenkes" lassen unschwer erkennen, daß die bislang gebräuchliche summarische Benennung der verschiedenartigen Bewegungsstörungen der Kiefer einer grundlegenden Änderung bedarf. In einschlägigen Literaturberichten der letzten Jahre wechseln Bezeichnungen, wie Kieferklemme, Contractur, Sperre, Stase, Starre und ähnliche in bunter Reihenfolge, ohne daß durch diese auch nur im geringsten der jeweiligen Sonderart eines Falles Rechnung getragen wird. Verfasser hat in seinen Darstellungen mit vollem Bedacht die Anwendung dieser Sondertitel vermieden und möchte abschließend dem Wunsche Ausdruck geben, daß es einer Zusammenkunft berufener Fachkollegen baldigst gelingen möge, diese Unvollkommenheiten zu beseitigen.

Literatur: Ahrens, Zur Behandlung d. Kieferkl. Med. Klin. **1914**, 104. — Albert, Die Erkrankung d. Kiefergelenkes. In: Scheff, Hdb. d. Zahnheilk. **2**. — v. Arkövy, Beitrag z. stomatol Therapie kriegschirurgischer Fälle. Z. Mundchir. **2**, H. 1—2. — Becker, Kieferbrüche u. ihre Behandlung. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **34**, H. 8. — Brandenburg, Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung des Fibrolysins auf das Narbengewebe. Arch. klin. Chir. **91** (1909). — Bruhn, Zur Indikationsstellung für die Anwendung der versch. Kieferstützapparate. Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen, H. 4/6 u. 7/8. — Ders., Die heutigen Behandlungswege der Schußverletzungen des Gesichtsschädels. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1915**, Nr. 5. — Ders., Gesichtsorthopädie in ihrem Zusammenwirken mit der Gesichtschirurgie. Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen, H. 9 u. 10. — Czerny, Ein Beitrag z. Wangenplastik mit gedoppeltem Halshautlappen. Beitr. klin. Chir. **4**, 621 (1889). — v. Esmarch, Die Behandlung der narbigen Kieferkl. — Esser, Neue Wege f. chir. Plastiken durch Heranziehung d. zahnärztl. Technik. Bruns' Beitr. **103/104**, 547. — Fabian, Hysterische Kieferklemme. Med. Klin. **1918**, Nr. 44. — Ders., Kriegshysterie. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **34**, H. 8. — Gadany u. Ertl, Über die Behandlung der Kieferfrakturen. Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. **21**, H. 1 u. 2 (1915). — Gaupp, Hysterie u. Kriegsdienst. Münch. med. Wschr. **62**, Nr 11. — Ders., Ungewöhnliche Formen der Hysterie bei Soldaten. Münch. med. Wschr. **62**, Nr 33. — Gussenbauer, Über ein neues Verfahren der Stomatoplastik zur Heilung der narbigen Kieferklemme. Arch. klin. Chir. **21**, 526. — Heile, Zur chir. Behandlung der durch Schußverletzungen hervorgerufenen Mundsperre. Münch. med. Wschr. **1915**, Nr 9. — Israel, Eine neue Methode der Wangenplastik. XVI. Kongreß d. Dtsch. Gesellsch. f. Chir. 1897. — Lexer, Erkrankungen der Gelenke. Allg. Chir. **9**. — Ders., Chir. Operationslehre von Bier, Braun u. Kümmel **1**, 401 (1922). — Lindemann, Die Lokalanästhesie bei den Schußverletzungen der Kiefer und des Gesichtes. Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen, H. 4/5. — Ders., Neuere Methoden der Anästhesierung der Kiefer und des Gesichtes. Dtsch. Z. Chir. **111**. —

Ders., Die Erkrankungen des Kiefergelenkes und deren Behandlung. In Kantorowicz, Hdb. d. ges. Zahnheilk. — Ders., Zur Deckung größerer Defekte der Weichteile bei Kieferschußverletzungen. Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen, H. 1 u. 2/3. — Ders., Neue Wege der Anästhesierung des Kiefers u. des Gesichtes, Dtsch. Z. Chir. **1926**. — Lindemann u. Kühl, Die Folgen einer spät einsetzenden Behandlung der Kieferschädigungen und ihre Beseitigung. Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen, H. 9 u. 10. — Mayrhofer, Dehnungsbehandlung bzw. blutige Durchtrennung und Reposition ungünstig verwachsener Unterkieferschußfrakturen. Z. Mundchir. (herausg. v. Mayrhofer) **2**, H. 1/2. — Ders., Zur Dehnungsbehandlung veralteter Kieferschüsse. Erg. Zahnheilk. **5**, H. 1. — Michel u. Klughardt, Mitteilungen aus dem Reserve-Lazarett Zahnklin. Würzburg. Z. Mundchir. **2**, H. 142. — Misch, Lehrbuch d. Grenzgeb. d. Med. u. Zahnheilk. — Nonne, Hysterie und Kriegstraumen. Münch. med. Wschr. **62**, Nr. 11. — Nussbaum, Die chronischen traumatischen u. pseudotraumatischen hysterischen Ankylose und Kontrakturen der Kiefer. Zbl. Chir. **1921**, 81. — Ders., Dtsch. Vjschr. Zahnchir. v. Mayrhofer. — Partsch, Die chir. Erkr. d. Mundhöhle, d. Zähne u. Kiefer. — Perthes, Chir. d. Kiefer. Hdb. d. prakt. Chir. von Bruns, Garré und Küttner. — Ders., Visierlappenplastik. Verh. Dtsch. Chir.-Kongreß 1926. — Pfaff u. Schoenbeck, Kursus d. zahnärztl. Kriegschirurgie u. Röntgentechnik. — Pichler, Kieferklemme durch überlangen Kronenfortsatz. Zbl. Chir. **1923**, 1279. — Ders., Die Nachbeh. d. Kieferverletzungen. Slg von Vorträgen aus dem Gebiete d. Zahnheilk., H. 13 (Leipzig 1916). — Port, Veraltete Kieferfrakturen. Dtsch. Wschr. Zahnheilk. **19**. — Puhlemann, Zur Ätiologie und Diagnose der Kieferklemme. Dtsch. Vjschr. Zahnheilk. **5**, H. 4. — Römer u. Lickteig, Die Kriegsverletzungen d. Kiefer. Erg. Chir. **10**. — Römer u. Lickteig-Riechelmann. Mitteilungen aus dem Straßburger Laz. f. Kieferverletzte. Dtsch. Zahnheilk. **1916**, H. 35. — Rosenthal, Über eine neuartige Meloplastik. Vjschr. Zahnheilk. **1926**, H. 4. — Ders., Kriegsverletzungen des Gesichtes. Erg. Chir. **10**, 320—442. — Schloßhauer, Über sklerodermatische Veränderungen der Mundschleimhaut. Korresp.bl. Zahnärzte **17** (Festschrift), H. 1 (1912). — Soerrensen u. Warnekros, „Chirurg u. Zahnarzt". — Stoffel, Zur Operation d. narbigen Kieferklemme. Dtsch. med. Wschr. **1890**, Nr 50. — Steinberg u. Voß, Hysterische Kieferklemme und Schnauzkrampf. Münch. med. Wschr. **65**, Nr 17. — Steinkamm, Eine neue Methode zur Dehnung der Kiefermuskeln u. -bänder nach Schußverletzungen. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1915**, Nr 2 u. 17. — Vogel, Ein Fall von Kieferklemme, bedingt durch narbige Verwachsungen. Inaug.-Diss. Bonn 1921. — Weiser, Ein Jahr chir. zahnärztl. Tätigkeit im Kieferlaz. Z. Stomat. **16**, H. 1—6.

Lindemann.

Kieferplastik[1]. Inhaltsverzeichnis: Entwicklung des Verfahrens S. 1290. — Autoplastische Deckung S. 1291. — Darstellung des Verfahrens S. 1293. — Anatomische Vorgänge S. 1295. — Klinischer Verlauf S. 1299. — Operative Technik S. 1308. — Späteres Schicksal des Transplantates S. 1311.

Rückblick auf die Entwicklung des Verfahrens. In verhältnismäßig neuerer Zeit erst, nachdem die Schließung der Defekte der Extremitätenknochen bereits das Stadium experimentell-empirischer Forschung verlassen hatte, begab sich die plastische Chirurgie daran, auch der Deckung der Lücken der Kieferknochen ihr Augenmerk zuzuwenden. Ursprünglich sah bei Behandlung einer Schädigung der Kiefer, mochte diese durch ein Trauma, durch Entzündung oder bösartige Wucherung zustande gekommen sein, der Chirurg seine vornehmliche Aufgabe darin, die erkrankten und nicht mehr erhaltungsfähigen Gewebepartien zu entfernen, während darüber hinaus nur hier und da sich ein gesondertes Interesse geltend zu machen vermochte, die durch die Verlagerung der Kieferstümpfe eintretende, mitunter erhebliche Beeinflussung des Kauvermögens lindern und die gleicherweise sich zeigende Entstellung des Gesichtes beseitigen zu helfen. Während diese auf zahnärztlich-orthopädischer Grundlage einsetzenden und von hier aus wesentlich geförderten Bemühungen zunächst sich mit den nach Einbuße erkrankter Knochenabschnitte und erstmaliger Abheilung wunder Flächen und Buchten sich darbietenden Verhältnissen abfinden mußten und so nur nachträglich eine Verbesserung der Artikulationsmängel anzustreben vermochten, konnte späterhin diese Fürsorge, als beide beteiligten Disziplinen, Chirurgie und Orthopädie sich häufiger schon zu gemeinsamer Betätigung zusammenfanden, von vornherein auf eine Aufrechterhaltung der Knochenlücken und somit der Artikulation hinarbeiten, indem unmittelbar nach Entstehung der letzteren Schienen und Ersatzstücke eingefügt wurden, die an den Zähnen der erhaltengebliebenen

[1]) Das gesamte Bildmaterial entstammt der Sammlung der Westdeutschen Kieferklinik in Düsseldorf.

Kieferstümpfe und im Lager der resezierten Knochenpartien Halt finden konnten. Dieses Ersatzmaterial ist jedoch seinem Wesen und Verhalten nach Behelfsmittel und Fremdkörper geblieben, nicht anders wie die Resektionsschienen, die, aus totem Material, unedlem oder edlem Metall oder tierischer Substanz, Horn, Elfenbein gefertigt und auf diese oder jene Weise zurechtgeformt, in die Kieferlücken versenkt und in mechanische Verbindung mit den beiderseitigen Knochenstümpfen gebracht wurden, mit der Bestimmung, die Bewegungen der Kiefer in einer für Artikulation und Kaufähigkeit günstigen Form zu gewährleisten. War schon ihre aseptische Einfügung schwierig und die erstmalige Einheilung nur selten von Erfolg gekrönt, so gestaltete sich ein länger dauerndes Verweilen derselben angesichts der Bestrebungen des Körpers, Fremdlinge zu eliminieren, erst recht zu einem „großen Ereignis", während ihre funktionelle Beanspruchung gar bald von Enttäuschungen begleitet wurde. Nicht besser wie diesem toten Material erging es dem Gewebe, das von einem lebenden tierischen Organismus oder von einem anderen lebenden oder kurz zuvor verstorbenen Menschen entnommen wurde. Auch hier wurde die Beobachtung gemacht, daß zwar gelegentlich eine primäre Aufnahme desselben erfolgte, daß es jedoch seine art- und körperfremden Eigenschaften sich erhielt bzw. nach Jahr und Tag wieder durchblicken ließ und zu Reizerscheinungen Anlaß gab, die eine baldige Demarkierung und Eliminierung bewirkten. Die zunehmende ablehnende Beurteilung dieser Methode erfährt keine Milderung durch gelegentliche Mitteilungen über eine erfolgreiche Dauerübertragung von Tieren oder anderen Menschen stammenden Knochenmaterials und ein Eintreten völliger Konsolidierung der Kiefer. In den wenigen Fällen, in denen ein solches Ereignis beschrieben, und eine anatomische Untersuchung ermöglicht werden konnte, wurde zumeist festgestellt, daß der Körper bei weitgehender Resorption der übertragenen Knochenspange die Fähigkeit zu einer spontanen Überbrückung der Knochenlücke erlangt hatte.

Autoplastische Deckung. Eine neue Epoche der plastischen Deckung der Kieferknochenlücken wird mit dem Jahre 1891 durch Bardenheuer eingeleitet. Sie kennzeichnet sich durch den in diesem Jahre erstmalig unternommenen Versuch, durch Überpflanzung einer, demselben Organismus (Stirnbein) entnommenen gestielten Knochenspange eine natürliche Deckung einer Unterkiefer-Knochenlücke herbeizuführen. Sie stützt sich hierbei auf die beim Tier und Menschen auf experimentellem bzw. empirischem Wege gemachte Beobachtungen, daß eine dergestalt übertragene Knochenspange, wenngleich sie Umbildungen erfährt, dennoch einen großen Anreiz auf die knochenbildende Substanz ausübt, so daß die ursprüngliche Lücke unter Wiederherstellung der Kontinuität wieder völlig zur Ausfüllung gelangt. In den zwei folgenden Jahrzehnten, bis zum Beginn des Weltkrieges kommt freilich ein an Zahl nur geringes und kaum einheitlich zu bewertendes Material zusammen. Zudem gestaltet sich in den wenigen Fällen[1]), in denen — vor 1914 — Defekte des Unterkiefers in gestielter oder freier Form durch das autoplastische Verfahren gedeckt werden, der Ablauf der Einheilung und der definitive Erfolg so wenig befriedigend, daß von autoritativer Seite der Auffassung Raum gegeben wird, daß „die Transplantation von Knochensubstanz zum Zwecke der Schließung einer Lücke des Unterkiefers nur in sehr beschränktem Maße anwendbar sei und im allgemeinen besser vermieden werde". Ein großer Teil der Mißerfolge ist freilich auf technische Unvollkommenheiten zurückzuführen, glaubt man doch gelegentlich die Schließung der Knochenlücke herbeiführen zu können, indem man von der intraoralen Resektionsstelle des Kiefers aus auch die zum Ersatz

[1]) Bardenheuer, Krause, Rydygier, Wildt, Sykoff, Lexer, Payr, Heller, Esau, Tilmann, Schmieden, Göbell, Enderlen.

benötigte, anderwärts dem Körper entnommene Knochenspange einfügt! Und hofft man doch weiterhin der Gefahr der Lockerung einmal übertragener Teile dadurch begegnen zu können, daß man das Transplantat mit Draht spiralartig umwickelt und letzteren mit den Kieferstümpfen fest verbindet. Nicht verwunderlich ist es, wenn bei solcher Art des Vorgehens eine entzündliche Reizung auftritt, und dieser die Ausstoßung des gesamten übertragenen Materials mit Einschluß der Stumpfenden des Kiefers folgt. Eine in damaliger Zeit dergestalt übertragene Tibiaknochenspange wird nebenstehend im Röntgenbilde (Abb. 1416) und im Präparate (Abb. 1417) gezeigt, dieselbe hatte sich nach eingetretener Sequestrierung zur Hälfte spontan in die Mundhöhle abgestoßen und konnte alsdann völlig aus ihrem mit Eiter angefüllten Lager herausgehoben werden. Nur zu verständlich erscheint es, wenn damals einige in gestielter Form ausgeführte, glücklich verlaufene Kiefertransplantationen wiederum diese Art der Plastik als die leichter zum Ziele führende erscheinen lassen und die freie Übertragung erneut zurückdrängen. Erst das mit Beginn des Weltkrieges gewaltig anschwellende Material an Kieferverletzten bringt eine entscheidende Wendung. In den Kliniken der auf diesem Gebiete der Plastik und Transplantation vornehmlich tätigen Chirurgen und in den großen, für die Sonderbehandlung der Kiefer- und Gesichtsverletzten eigens eingerichteten Behandlungszentren wird nunmehr die freie autoplastische Deckung der Kieferlücken bald die vorherrschende Methode.

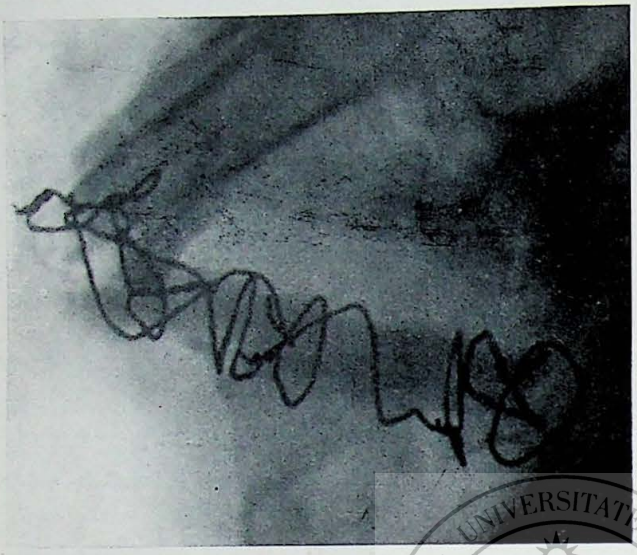


Abb. 1416. Übertragung einer Tibiaspange in eine Knochenlücke des Unterkiefers auf intraoralem Wege. Nekrose.

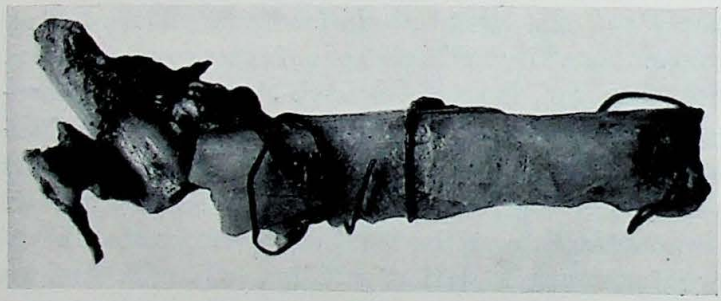


Abb. 1417 (Fall aus Abb. 1416). Spontan mit angrenzendem Kieferstumpfende in die Mundhöhle ausgestoßenes Transplantat.

Entwicklung des Verfahrens der freien Übertragung. Der Entwicklung der verschiedenen vorkriegszeitlichen und späteren Vorstufen und Etappen dieses Verfahrens der Deckung der Kieferlücken im Einzelnen nachzugehen, wäre eine sehr reizvolle Aufgabe, ist jedoch innerhalb des Rahmens der vorliegenden Abhandlung nicht möglich. Aus der Reihe derer, die durch ihre experimentellen Forschungen auch auf diesem Sondergebiete der Chirurgie eine exakte Grundlage geschaffen bzw. bis dahin geltende Anschauungen als verbesserungsbedürftig oder hinfällig gekennzeichnet haben, mögen daher nur die Namen Ollier, Barth, Axhausen und ferner die Schulen von Bier, Lexer, die Namen Ertl, Klapp, Pichler und die Westdeutsche Kieferklinik genannt werden. Der rasch fortschreitenden kritischen Nachprüfung der

einzelnen durch die genannten Autoren bzw. Institute bekanntgegebenen Methoden und der fortgesetzten Ausnutzung der durch den gegenseitigen Austausch der Beobachtungen gewonnenen Erfahrungen ist es zu danken, daß nunmehr die Methode der freien autoplastischen Knochenlückendeckung allen anderen Verfahren gegenüber weit überlegen dasteht und als ein zuverlässiges Mittel für die Schließung der Unterkieferdefekte durch natürliche Gewebe bezeichnet werden darf.

Leider macht es der Mangel an Raum nicht möglich, die Methode in ihren Einzelheiten darzustellen, wir müssen uns vielmehr damit begnügen, alles Bedeutsame zusammenzufassen und durch einige Illustrationen zu veranschaulichen. Zuvor seien noch einige Worte über den Ausbau des Verfahrens in der Westdeutschen Kieferklinik gestattet. Seit 1914 sind hier in nunmehr 15 Jahren über 1480 Knochentransplantationen ausgeführt worden, darunter annähernd 1300 im Unterkieferbereiche, letztere nahezu ausschließlich in freier Form. Indem zunächst vornehmlich auf Einwirkung eines Kriegstrauma zurückzuführende Defekte des Unterkiefers geschlossen werden, und hier nach der erstmaligen Schließung kleinerer Lücken auch die Überbrückung größerer Defekte gelingt, die ihrerseits zunächst im Mittelstück des Kiefers, dann auch seitlich außerhalb der bezahnten Kiefergebiete gelegen sind, läßt die klinische und insbesondere die mikroskopische Nachprüfung erkennen, daß diese Art der Übertragung vorzüglich geeignet ist, den Wiederaufbau des Knochens herbeizuführen. Hierüber hinaus beweist bei vielen dieser Fälle die nachfolgende prothetische Versorgung, daß auf autoplastischem Wege wiederhergestellte Kieferpartien für eine Belastung durch Prothesen bzw. Brücken sich als durchaus geeignet erweisen. Es wird daher in der Folgezeit das Verfahren bei allen nicht spontan sich schließenden Kontinuitätstrennungen der Kiefer zur Anwendung gebracht, mögen diese von einer Verletzung herrühren, durch Entzündung oder Nekrose verursacht oder auf eine radikale Ausräumung maligner Tumoren zurückzuführen sein. Endlich wird die Methode auch planmäßig durchgeführt, wenn die Aufgabe lautet, den zu klein angelegten oder im Wachstum zurückgebliebenen Unterkiefer zu vergrößern, bzw. dessen horizontale Äste zu verlängern. Nach Trennung des Zusammenhanges an einer oder mehreren, vorher exakt zu bestimmenden Stellen und Dehnung der entstehenden Lücken werden letztere durch Transplantation geschlossen, während gleichzeitig durch Anwendung von Schienenverbänden, Pelotten oder mittels der Bruhn-Lindemannschen Extension die Erhaltung exakter Beziehungen der einzelnen Kieferfragmente zueinander gewährleistet wird.

Darstellung des Verfahrens. Wenn wir die Frage, ob und warum die freie Knochentransplantation anderen Deckungsverfahren der Kieferlücken gegenüber als die zuverlässigste Methode zu bezeichnen ist, zur Beantwortung stellen, so bitten wir erwägen zu wollen, daß eine gewisse Reserve immerhin noch angebracht erscheint. Noch vermögen wir, selbst aus unserer großen Erfahrung heraus, denen nicht beizustimmen, die uns zuweilen entgegenhalten, daß eine weitere Forschung und Praxis auf diesem Gebiete der plastischen Chirurgie nur mehr als vervollständigend und ergänzend zu gelten habe. Vielmehr wird das kritisch vergleichende Studium des großen, auf diesem Gebiete vorliegenden Materials noch geraume Zeit in Anspruch nehmen und zahlreiche Beobachtungen und Nachprüfungen erforderlich machen, ehe uns der komplizierte Vorgang der Regeneration in seinen einzelnen Stadien völlig übersichtlich und auch in seinem zeitlichen Ablaufe geläufig geworden ist. Insbesondere wird sich auch die Forschung noch auf Jahre und Jahrzehnte hinaus mit der Nachprüfung des anatomischen Geschehens im Bereich der wieder körpereigen gewordenen knöchernen Partien befassen müssen, damit auch die hiermit eng ver-

bundene Frage der funktionellen Beanspruchung und der Belastung durch Prothesen restlos geklärt werden kann.

Vorgehen bei Oberkieferdefekten. Die vorliegenden Ausführungen werden sich nicht mit der Deckung von Defekten des Oberkiefers befassen. Diese Aufgabe ist auch während des Krieges und späterhin der Prothetik verblieben. Schon an sich erweist es sich, trotz verbesserter Technik, als nahezu unmöglich, in diesen Kieferbereich, dessen eigenartige Gestaltung kaum die Herrichtung eines Weichteillagers zuläßt, an den zudem Mund-, Kiefer- und Nasenhöhle so bedenklich nahe angrenzen, unter zuverlässiger Asepsis ein Transplantat zu übertragen. Wenn also schon dergestalt die Aussichten auf eine Einheilung nur minimal sind, so entfällt auch durchaus die Notwendigkeit eines solchen Vorgehens. Denn mag der Oberkieferdefekt kleiner oder größer sein, sich im wesentlichen auf das Gebiet des Zahnfortsatzes beschränken oder tief in die Substanz des Kieferkörpers hineinführen, mag er mehr in den vorderen Partien oder mehr seitlich sich ausbreiten, nahezu regelmäßig wird es zuverlässiger und restloser der Prothetik gelingen, wenn erst einmal der Kontakt etwa noch gelockerter größerer Kieferpartien mit deren Basis bzw. dem Schädelgrunde wiederhergestellt ist, den Wiederaufbau der fehlenden Teile in einer für Artikulation und Kauvermögen befriedigenden Weise durchzuführen.

Vorgehen bei Unterkieferdefekten. Wir kommen zu den Substanzdefekten des Unterkiefers. Wenn wir einen solchen im Anschluß an ein Trauma haben feststellen müssen oder aus irgendwelchen krankhaften Vorgängen heraus und auch im Verfolg eines wohlbedachten Behandlungsplanes haben entstehen sehen, muß es gelingen, denselben auf eine solche Weise zur Deckung zu bringen, daß die Einheit des Kieferbogens regelrecht wiederhergestellt und auch dauernd gesichert bleibt. Diese Möglichkeit war, wie wir sahen, bei Anwendung früher gebräuchlicher Methoden durchweg nicht gegeben. Und schien einmal eine Verbindung der Kieferenden eingetreten zu sein, so pflegte diese schon bei leichter Hebung der Ansprüche zu versagen, indem das allo-, hetero- und homoplastische Material seine Eigenart als tote bzw. artfremde Substanz hervorkehrte und Reaktionen auslöste, die das erstrebte Ziel nicht eintreten ließen. Im Gegensatz hierzu beruht das Wesen des autoplastischen Verfahrens darin, daß die Ausfüllung der Knochenlücke mit einem artgleichen Gewebe auf den umgebenden Mutterboden einen kräftigen Anreiz ausübt und die in diesem schlummernden regenerativen Kräfte anregt derart, daß nunmehr unter gleichzeitiger allmählicher Aufsaugung der übertragenen Knochenpartie der Ersatz derselben vor sich geht. Der sich neubildende Knochen rückerwirbt und behält zugleich auch alle Qualitäten des körpereigenen Knochens, verhält sich also auch wie dieser gegenüber allen auf dem Kiefer sonstwie einwirkenden Vorgängen.

Der folgenden ausführlicheren Darstellung des bisher nur skizzenhaft angedeuteten Geschehens legen wir kritisch vergleichende Studien der Literatur und unsere eigenen Forschungen zugrunde, deren Beginn nunmehr über 15 Jahre zurückliegt. Wir erwähnen im voraus, daß unsere Anschauungen zwar in vielen Punkten mit denen anderer Autoren übereinstimmen, daß wir jedoch auf Grund unserer Untersuchungen manchen Einzelvorgängen eine andere Deutung geben müssen und durch die Darlegung dieser zu weiterer Klärung beizutragen hoffen.

Art und Vornahme der Kontrolluntersuchungen. Unsere eigenen Untersuchungen können sich bislang auf eine in unserer Klinik über 15 Jahre hinaus systematisch angestellte Nachprüfung des Ablaufes der Regeneration der Transplantate stützen. Die umfassende Durchführung dieser Aufgabe, die durch die große Anhänglichkeit unserer alten Patienten an unsere Klinik wesentlich erleichtert wird, läßt

sich im einzelnen nur deswegen ermöglichen, weil der überwiegende Teil dieser Patienten sich immer wieder veranlaßt fühlt, weiterer kiefer- und zahnprothetischer Fürsorge halber unsere Klinik aufzusuchen. Von Kontrollmöglichkeiten bringen wir die üblichen klinischen Untersuchungsmaßnahmen, wie Palpation, Bewegungs- und Funktionsprüfung sowie Röntgendurchleuchtung in Anwendung und bedienen uns über diese hinaus weitgehend der anatomischen makro- wie mikroskopischen Nachschau. Da wir in über 100 Fällen Probeexcisionen aus den Transplantaten haben vornehmen können, erhalten wir durch die Betrachtung dieser in Serien geordneten Präparate eine willkommene Gelegenheit, den bei regulärem Verlauf durchaus gesetzmäßigen Vorgang der Regeneration beobachten und zugleich seinen im einzelnen so wechselreichen Ablauf in Oberfläche und Tiefe der Transplantate, in Gegend der Kieferstümpfe wie im freien Verlaufe des Ersatzbogens, in periostreichem wie in periost- und knochenfreiem, seinerseits erst durch plastische Maßnahmen hergestelltem Lager und endlich in normal durchblutetem, wie in narbenreichem Grundgewebe verfolgen zu können. Indem ferner zu verschiedensten Zeiten nach der Überpflanzung Teile entnommen werden konnten, wird die Aufgabe der Gegenüberstellung und zeitlichen Einordnung der Einzelbefunde erleichtert, nicht selten gelingt auch eine direkte Orientierung nach dieser Richtung durch eine mehrfache Entnahme von Gewebe bei dem gleichen Patienten zu verschiedenen Zeiten der Nachbehandlung. Die überaus große Zahl der Untersuchungen läßt hierbei die bei spärlichem Material häufiger auftretende Gefahr fehlerhafter Auffassung und irrtümlicher Schlußfolgerung vermeiden. Die Ausführung der Kontrolle am menschlichen Körper gestattet endlich, gleichsam in Form eines Experimentes vorzugehen und die gewonnenen Ergebnisse den im Tierexperiment von anderen Forschern gewonnenen Anschauungen gegenüberstellen und vergleichend beurteilen zu können.

Die feineren anatomischen Vorgänge in der Zeit der primären Heilung und Regeneration. Nachdem die ursprünglichen Anschauungen Ollier's, daß die übertragene Knochensubstanz keine Umwandlung durchmache, sondern sich völlig erhalte, durch spätere Auffassungen Barths abgelöst worden waren, daß jede übertragene Substanz, ob vom Tier oder Menschen stammend, zugrunde gehe, und von der Umgebung her ein Neuaufbau erfolge, ergaben die Untersuchungen Axhausens, daß zwar die übertragene Knochensubstanz sich nicht erhalte, jedoch das mitübertragene Periost und Endost lebend bleibe, und von diesen aus Ergänzung und Aufbau sich vollziehe. Diesen, von vielen Autoren zum Teil auf Grund eigener Untersuchungen übernommenen Anschauungen Axhausens können wir im Hinblick auf das Schicksal der knöchernen Anteile nur beipflichten, bezüglich der Bewertung der Rolle des mitübertragenen Periostes und Endostes sind wir anderer Anschauung, halten vielmehr für die Norm, daß alle übertragenen Gewebeanteile, also knöcherne Substanz und Weichgebilde, sich nicht dauernd erhalten, sondern teils rascher, teils langsamer durch neues Gewebe ersetzt werden. Dieser Ersatz geht so vor sich, daß unter den fortgesetzt vom Transplantat ausgehenden und auf den Mutterboden sich auswirkenden Reizen in letzterem ein Saftstrom nach Art eines Lymphstromes entsteht und die gesamten Anteile des Transplantates durchdringt, hierbei die Weichgebilde rascher wie die harten Anteile überflutend. Dem Saftstrom folgt ein Strom von Erythrocyten, in die Massen dieser, die in ihrer Gesamtheit keine abschließende Membran aufweisen, schieben sich Endothelschläuche hinein, die zum Teil solide, zum Teil gefüllt scheinen. Es kommt zur Bildung eines Keimgewebes, in welchem zu gegebener Zeit Zellen vom Typ der Osteoclasten und Osteoblasten vorherrschend werden, denen zu einem Teile die Aufgabe zufällt, die alten Knochenbälkchen abzubauen und neue Knochensubstanz er-

stehen zu lassen. Die zelligen Elemente des Transplantates, sowohl der knöchernen Substanz, wie des Periostes und der Markhöhlen und -kanäle, verlieren sehr bald an Aussehen und Tingierbarkeit, zerfallen, werden aufgesaugt und fortgeschwemmt. Dieser Prozeß der Umwandlung geht so vor sich, daß stets Übergänge zwischen den einzelnen Stadien erkennbar bleiben, und vollzieht sich nur sehr langsam. In seiner Gesamtheit erstreckt er sich über Jahre hinaus, hierbei zeichnet sich die in Umwandlung befindliche Knochenpartie bei grober Betrachtung vor ihrer Umgebung höchstens durch eine etwas stärkere Porösität und lebhaftere Blutfülle aus, ohne im geringsten auch nur an die lebhaften feineren Umwandlungsvorgänge zu mahnen. Erst nach einem verhältnismäßig langen Zeitraum, der sich nach unseren Untersuchungen über 8—10 Jahre erstrecken kann, ist mikroskopisch nichts mehr von den alten Knochenbälkchen des Transplantates zu erkennen. Aufsaugung und Aufbau scheinen zugleich auf verschiedene Weise, so durch lacunäre Resorption und Apposition, wie auch durch schleichenden Ersatz zu erfolgen.

Bildliche Darstellung einzelner Regenerationsstadien. Durch zwei beigegebene Mikrophotogramme soll je ein Ausschnitt aus verschiedenen Zeiten des Umbaues dargestellt werden. Abb. 1418 zeigt einen größeren, zur Oberfläche des Knochens parallel verlaufenden Markraum mit zwei zuführenden Kanälen aus einem Beckentransplantate, das nach 14tägigem reizlosen Verweilen in einer Kieferknochenlücke der mikroskopischen Nachschau wieder zugänglich gemacht wird. Von der früheren Marksubstanz ist nichts mehr erkennbar, die Markhöhle ist mit lebendfrischen Erythrocyten, nach den tieferen Teilen hin mit einer Flüssigkeit ausgefüllt, eine diese abschließende Zellmembran findet sich nirgends vor. In den mit Erythrocyten gefüllten Raum ragt ein frisches Keimgewebe hinein, das von der Außenfläche des Transplantates her durch die beiden sichtbaren Knochenkanäle hindurchzuziehen scheint, fast nur aus leeren oder blutgefüllten Endothelschläuchen und einem zellreichen Zwischengewbe bestehend. Die nur spärlich vorhandene, weil kaum mitübertragene, das Transplantat oberflächlich deckende Periostschicht läßt ebensowenig wie das Endost noch zellige Elemente erkennen. Auch die Knochenbälkchen weisen in den tieferen Anteilen keine cellulären Elemente mehr auf, während in den der Oberfläche benachbarten Partien noch Zellen und Kerne erkennbar sind, die jedoch eine erhebliche Minderung ihrer Vitalität, d. h. Änderung ihrer Form und Färbbarkeit darbieten. Ein zweites, in Abb. 1419 dargestelltes Mikrophotogramm läßt Vorgänge erkennen, die zeitlich schon erheblich weiter zurückliegen. Das Präparat stammt aus einem Transplantat, das nach ungestörter Einheilung unter klinisch regulär verlaufener Regeneration sich über zwei Jahre im Unterkiefer befunden hat. Auf der Schnittfläche sieht es reichlich spongiös aus, blutet lebhaft. Die bei mikroskopischer Betrachtung als reguläre Knochenbälkchen sich darstellenden Züge von Knochengewebe gehören, wie die mikroskopische Untersuchung erkennen läßt, nur mehr in ihren zentralen, verschmälerten und kernlos gewordenen Partien dem alten übertragenen Material an. Ihnen sind allseitig angelagert frischer aussehende Zonen von wechselnder Breite, die sich als osteoide, zum Teil verkalkte Säume erweisen. An diese schließen sich ein- oder mehrschichtige Osteoblastenlagen an. Zwischen den Bälkchen befindet sich allenthalben ein Markgewebe von retikulärem Typus, das mäßig gefäßreich scheint, wenig Zellen, reichlich Fett enthält.

Zusammenfassung und Kritik der anatomischen Vorgänge. Zusammenfassend heben wir hervor, daß schon bald nach einer Überpflanzung alle Anteile des Transplantates eine erhebliche Vitalitätseinbuße erkennen lassen, daß in den weiteren Stadien bei zunächst nur geringer Beteiligung der knöchernen Anteile die Umwandlung

der Weichgebilde im Vordergrunde steht und zu gewissem Abschlusse gelangt, während späterhin der Ab- und Umbau der knöchernen Grundsubstanz vorherrschend wird. Diese Auffassung des Regenerationsverlaufes soll, wie uns zuweilen entgegen-

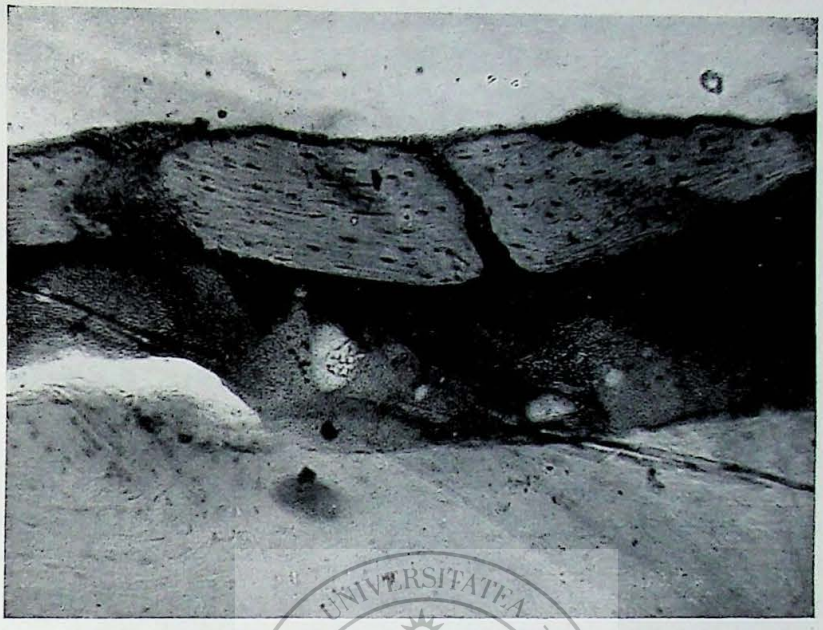


Abb. 1418. Knöchernes Transplantat, aus Beckenkamm stammend, nach 14tägigem reizlosem Verweilen in Kieferlücke der mikroskopischen Untersuchung wieder zugänglich gemacht. Vergrößerung = 120fach.



Abb. 1419. Aus Beckenkamm stammendes Transplantat, welches zwei Jahre nach regulär verlaufener Regeneration der mikroskopischen Untersuchung wieder zugänglich gemacht wird. Vergrößerung = 70fach.

gehalten wird, auf falscher Voraussetzung beruhen. Wohl sei die Beobachtung der Vitalitätseinbuße der periostalen und endostalen Zellelemente richtig, jedoch fände diese ihre Erklärung in der besonderen Art des Patientenmaterials, indem am

*

Kiefer zufolge der zugrunde liegenden Veränderungen (Kriegseinflüsse!) der Verlauf der primären Heilung, sowie der Regeneration sich anders gestalte, insbesondere letztere durch mancherlei Momente, wie Infektion, Entzündung, Narbenbildung eine wesentliche Einbuße erleiden könne. Wir weisen demgegenüber darauf hin, daß in recht zahlreichen, aus der Friedenspraxis stammenden Fällen unserer Beobachtungsreihen Entzündung und Narbenbildung keine Rolle spielen, und in einer weiteren nicht geringen Zahl zunächst durch umfangreiche plastische Verschiebungen ein frisch durchblutetes gesundes Weichteilmaterial gebildet wurde, in das hinein später die Transplantate gebettet wurden. Warum gerade diese Gewebepartien, die bei weiterer Umformung und Ausführung weiterer plastischer Eingriffe, wie Fett- und Coriumübertragung als vorzüglich geeignetes Grundmaterial sich erwiesen haben, bei der Herrichtung als Transplantatlager versagen sollen, vermögen wir nicht einzusehen. Es ist uns ferner von manchen Autoren berichtet worden, daß im Verfolge von ihnen vorgenommener Übertragungen nicht allein von dem sich lebend erhaltenden Perioste und Endoste eine Regeneration ausgegangen sei, sondern daß auch im Bereiche der Knochenbälkchen, namentlich der oberflächlich gelegenen, ein Teil der cellulären Elemente sich dauernd erhalten habe. In Ansehung eigener einschlägiger Beobachtungen wagen wir nicht von einem Überleben dieser Knochenzellen und Kerne zu sprechen, müssen vielmehr sagen, daß dieselben dort, wo sie rascher von dem herantretenden Saftstrom erfaßt werden, in ihrer Vitalität zunächst nur wenig geschwächt scheinen, in der Folgezeit jedoch gleichfalls zur Auflösung gelangen und nunmehr in gleichem Maße, wie die Knochensubstanz abgebaut und ersetzt wird, neugebildet werden.

Indem wir uns bewußt sind, durch weitere Untersuchungen auch in diesen, vornehmlich die Regeneration betreffenden Fragen noch klarer sehen zu müssen, stellen wir als Ergebnis unserer methodischen Untersuchungen, wie auch derjenigen anderer Autoren zunächst fest, daß es durch Übertragung körpereigenen Materials in eine Kieferknochenlücke gelingen kann, die Kontinuität des defekten Kieferbogens völlig wiederherzustellen, indem sich alsdann neue Knochensubstanz bildet, die unter Aufsaugung des Transplantates den Zwischenraum ausfüllt. Wir stellen weiterhin fest, daß fast regelmäßig in der Folgezeit das neu entstehende Knochengewebe, ohne sich an die ursprünglichen Ausmaße des Transplantates zu halten, über die Grenzen desselben hinaus an Volumen gewinnt, so daß ein ursprünglich durch die ganze Dicke des Kieferkörpers reichender, durch eine relativ schmale Knochenspange gedeckter Defekt nach Jahr und Tag wieder durch massiven Knochen völlig gedeckt erscheint. Ohne wesentliche Bedeutung scheint es hierbei, ob die zu deckende Lücke kleiner oder größer ist, ob das Transplantat in ein Lager eingebettet werden kann, in welchem lebens- und regenerationsfähige Reste von Periost bzw. Knochensubstanz erhalten geblieben sind, oder ob beispielsweise die dem Transplantate als Grundlage dienenden Weichteile ihrerseits zunächst einmal durch plastische Maßnahmen haben aufgebaut werden müssen, also vorerst keinerlei periostale bzw. endostale Gebilde aufweisen. Bedeutungslos scheint es endlich zu sein, ob eine Lücke im vorderen Kieferbereich zu decken ist, so daß also zu beiden Seiten des Transplantates Knochenstümpfe vorhanden sind, oder ob bei einem Gelenkdefekte das eine Ende der Ersatzspange seitlich frei aufragen wird. Auch hier sehen wir nicht allein ein Erhaltenbleiben des ursprünglichen Volumens des Transplantates, sondern eine allmähliche Zunahme desselben im Sinne eines vermehrten Dickenwachstums. Nur kurz möchten wir einiger Momente gedenken, die für die Entwicklung dieser sekundären Vorgänge bedeutsam werden können, ohne daß wir jedoch irgendwie gesetzmäßige Beziehungen haben feststellen können. Wohl mit Recht dürfen wir annehmen, daß gewisse formgestaltende

Reize sich ohne unser Zutun auswirken, daß beispielsweise spontan und unmerklich infolge Belastung des Transplantates und wieder einsetzender Funktion der Kiefer eine Umbildung der Form erfolgt. Auch lokale Eigentümlichkeiten, die aus sich heraus schon einen guten Heilerfolg in Aussicht stellen, wie ein Fehlen jeglicher Narbenbildung und eine gute Durchblutung der Gewebe, und des weiteren therapeutische Maßnahmen, die erfahrungsgemäß nach gleicher Richtung hinzielen, wie Massage, Hyperaemie werden nicht ohne begünstigenden Einfluß bleiben, wie andererseits das Fehlen solcher oder gar das Vorhandensein gegenteiliger Faktoren, so stärkere Narbenbildung und Entzündung, allgemeine Schwäche der Gewebe und Organe und Veränderungen der Zusammensetzung des Blutes sich in ungünstigem Sinne auswirken können.

Klinischer Verlauf. Bereits in den letzten Abschnitten hörten wir, daß sich der Vorgang der Regeneration über eine lange Reihe von Jahren hinzieht, bis endlich in anatomischem Sinne die Knochenlücke durch normal aussehende Knochensubstanz gedeckt erscheint. Würde auch die klinische Heilung eine solch lange Zeit beanspruchen, d. h. der in seiner Kontinuität wiederhergestellte Unterkiefer einer wesentlichen Schonung bedürfen, so dürfte die freie Knochentransplantation nicht als ein empfehlenswertes Verfahren anzusehen sein. Das ist aber nicht der Fall. Vielmehr können wir auf Grund unserer umfassenden Nachprüfungen, die alle Unterkieferbezirke umfassen, und sich auf kleinere, größere und auch totale Defekte erstrecken, feststellen, daß die klinische Heilung unverhältnismäßig rascher zu erfolgen scheint. Wenn sich auch bestimmte Fristen nicht angeben lassen, so können wir doch im allgemeinen für den Fall eines unkomplizierten Verlaufes der Schließung einer Kontinuitätslücke eine Dauer von 2—3 Monaten, also etwa das Zweifache der zur Verheilung einer unkomplizierten Unterkieferfraktur erforderlichen Zeit als Norm annehmen. Naturgemäß wird diese Frist sich verlängern, wenn besondere Schwierigkeiten des Einzelfalles die Einheilung und Regeneration der Knochenspange verzögern, bei unkompliziertem Verlaufe wird jedoch nach dieser Zeit dort, wo die Einpflanzung stattgefunden hat, nur noch eine leichte Federung feststellbar, und nunmehr auch der Zeitpunkt gekommen sein, in dem die Entfernung der immobilisierenden Stützapparate erfolgen, und der prothetische Wiederaufbau der verlorengegangenen Zahnfortsatzteile und Zahneinheiten in Angriff genommen werden kann.

Wenn einmal Einheilung und Umbau des Transplantates bis zu diesem Grade vorgeschritten sind, worüber uns die Angaben des Patienten über die Zunahme des Festigkeitsgefühles und die klinische Beobachtung mit Einschluß der röntgenologischen Kontrolle belehren, so pflegen im allgemeinen im weiteren Heilverlaufe Störungen nicht mehr einzutreten. Die Festigkeit des Kieferbogens nimmt vielmehr auch unter der nunmehr zugelassenen Funktion weiter zu, indem allmählich die Knochenlücke in weiterem Umfange durch neue Substanz ausgefüllt wird. Regelmäßig haben wir, was gegenüber anderslautenden Berichten der Literatur besonders festgestellt sei, auch beobachten können, daß im gleichen Maße, wie im Laufe des Wachstums der Unterkiefer im ganzen sich vergrößert, auch die Gegend des früheren Transplantates an Länge zunimmt. Voraussetzung bleibt freilich, daß nicht auch Störungen der Wachstumszentren bzw. Linien vorliegen, da solche sich naturgemäß auf den gesamten Unterkieferbogen auswirken würden. — Daß trotz allem noch eine gewisse Rücksichtnahme in der nächsten Folgezeit sehr wohl geraten scheint, lehren unsere anatomischen Untersuchungen, sie zeigen mit aller Deutlichkeit, daß auf lange Zeit hinaus innerhalb des Kieferbogens eine schwache Stelle erhalten bleibt, die freilich nach den bisherigen Erfahrungen durch klinische Zufälligkeiten, wie Entzündung oder Trauma, nicht in erhöhtem Maße zu leiden scheint.

Darstellung einzelner charakteristischer Fälle. Damit die Schließung der Unterkieferknochenlücken in der beschriebenen ungestörten Weise vor sich gehen kann, muß naturgemäß jeder einzelne Fall auf seine Eignung für eine plastische Deckung besonders gewertet werden, müssen insbesondere die Aussichten für einen ungestörten Ablauf der Regeneration unter Abwägung jeweilig vorliegender Schwierigkeiten sorgfältig geprüft werden. Vielleicht wird an dieser Stelle eine Darstellung der plastischen Lückendeckung in mehreren Einzelfällen in Wort und Bild unter Hervorhebung besonders charakteristischer Eigentümlichkeiten eine wertvolle Erläuterung bringen. So mag zunächst im Röntgenbilde die Schließung eines durch Resektion einer sarkomatösen Geschwulst entstandenen partiellen Unterkieferdefektes gezeigt werden. Der im mikroskopischen Bilde sich als Spindelzellensarkom darstellende Tumor ist im Markbereiche des Kiefers entstanden und hat unter Durchbrechung der den Kieferkörper deckenden periostalen Schichten denselben bereits allseitig durchsetzt. Nur unter gleichzeitigem Vorgehen von außen und innen her gelingt seine radikale Ausräumung unter Entfernung eines zirka 5 cm messenden Abschnittes aus der Kontinuität des rechten wagerechten Kieferastes. Ein halbes Jahr nach der Resektion wird die in gleicher Ausdehnung bestehengebliebene Knochenlücke durch eine kleinfingerdicke Spange aus dem rechten Beckenkamm gedeckt, nachdem bereits unmittelbar nach der Ausräumung die den Defekt begrenzenden Kieferstümpfe durch mit Gleitschienen versehene Drahtverbände in richtige Beziehung zueinander und zum Gegenkiefer gebracht worden sind. Im Verfolg von weiteren drei Monaten tritt eine feste knöcherne Verbindung ein (s. Abb. 1420), indem zugleich das Regenerat sich auf Daumendicke verstärkt. In den weiteren acht Jahren erfolgt keine besondere Veränderung, eine abnorme Beweglichkeit ist jetzt nicht mehr feststellbar, der im Zahnfortsatzbereiche zurückgebliebene Defekt ist einschließlich der fehlenden Zähne bereits vor zwei Jahren auf prothetischem Wege gedeckt worden. Die Beweglichkeit des Kiefers ist regelrecht, Artikulation und Kauvermögen weisen keinerlei Einschränkung auf.

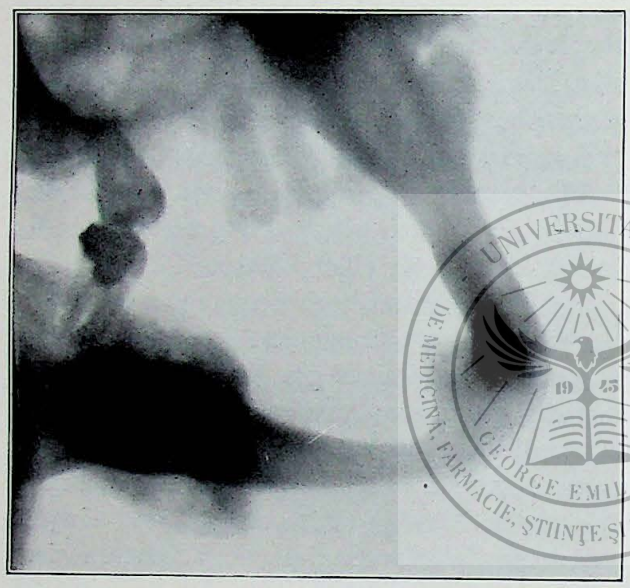


Abb. 1420. Deckung eines 5 cm messenden, infolge Resektion eines Sarkoms entstandenen Defektes des rechten wagerechten Unterkieferastes durch eine dem rechten Beckenkamme entnommene Knochenspange.

Besondere Erwägungen und Maßregeln scheinen geboten, wenn im Verlaufe eines Kieferleidens seitliche Knochenpartien verlustig gegangen sind oder mit Vorbedacht haben entfernt werden müssen, und es nunmehr gilt, deren Ersatz erfolgreich durchzuführen. In Abb. 1421 gibt ein Röntgenbild das Präparat einer multiloculären Ostitis wieder. Die seit einem halben Jahre bestehende Erkrankung hat zur Zeit der Resektion bereits zur Ausbildung zahlreicher Entzündungsherde im Bereiche der rechten Unterkieferhälfte, zu erheblicher Gelenkeiterung und zur Ausbildung einer Pseudarthrose geführt. So zeigt das Röntgenbild einen kleineren Defekt des Knorpels und der kompakten Rindenschicht auf der Höhe des Gelenkköpfchens und weiter

erheblichere Veränderungen im Bereiche des Kronenfortsatzes, wo mehrere, zum Teil miteinander verbundene Höhlen erkennbar sind, aus deren Innerem sich kleine Sequester herausheben lassen. Ein größerer Substanzverlust ist endlich im Bereiche des wagerechten Kieferastes erkennbar, in dessen vorderen Abschnitten sich oberflächlicher haltend und unter gleichzeitiger Lockerung einiger weniger, noch erhaltengebliebener Zähne einhergehend, weiter rückwärts mit Lösung des knöchernen Zusammenhanges und Bildung einer Pseudarthrose vergesellschaftet. Angesichts der Zahl der Einzelherde und deren Verteilung über einen größeren, die gesamte rechte Hälfte des Kiefers einnehmenden Bezirk, in Berücksichtigung ferner des Vorhandenseins einer weitgehenden Schädigung des rechten Gelenkes und des Bestehens einer Pseudarthrose im wagerechten Aste erscheint ein konservierendes Vorgehen, das eine Erhaltung der Seitenteile mit den Gelenkfortsätzen vorsieht, nicht angebracht. Es wird vielmehr die halbseitige Entfernung des Unterkiefers vorgenommen, mit dem Erfolge, daß die erhebliche begleitende Eiterung bald zum Stillstand gelangt. Nunmehr erhebt sich die Frage, auf welche Weise am besten die Lückendeckung vorgenommen wird. Von einer Freilegung der seitlichen Wangenteile bis in Gelenkhöhe zum Zwecke der Herrichtung eines Bettes für ein Transplantat haben wir nicht viel Gutes gesehen. Die Läsionen, die hierbei gleichermaßen im Ohrspeicheldrüsenbereiche und an den Ästen des Facialis gesetzt werden, sind in ihren Folgen zu bedeutungsvoll. Erheblich schonender und gleichwohl zu gutem Ziele führend erweist sich ein anderes Vorgehen. Dort, wo sich in den vorderen Kieferpartien das Kieferstumpfende unter der Haut abtasten läßt, also in dem hier dargestellten Falle im Kinnbereiche, wird in die Tiefe vorgedrungen, das Kieferende aufgesucht und angefrischt, und nunmehr in Verfolgung der durch die fehlende Kieferkante vorgezeichneten Richtung stumpf ein Kanal bis in Gelenkhöhe gebohrt. Durch eine allmähliche Dehnung wird das Lumen des letzteren genügend erweitert, so daß



Abb. 1421. Röntgenbild einer wegen multiloculärer Ostitis resezierten Unterkieferhälfte.



Abb. 1422 (Fall aus Abb. 1421). Ersatz der durch multiloculäre Ostitis zerstörten rechten Unterkieferhälfte durch ein 14 cm langes, aus dem rechten Beckenkamm stammendes Transplantat.

eine fast daumendicke, 14 cm lange Spange aus dem rechten Beckenkamme eingefügt werden kann (Abb. 1422). Zuvor ist die erhaltengebliebene linke Kieferhälfte durch Anbringung von Drahtverbänden in exakte Beziehung zum Gegenkiefer gebracht worden. Der Verlauf der Heilung und Regeneration gestaltet sich durchaus regelrecht, nach fünf Monaten erweist sich die Knochenspange als völlig fest eingeheilt, um sich nach weiteren fünf Jahren in unverminderter Stärke, dem Verlaufe des Kieferbogens entsprechend, bis in Gelenkhöhe zu erstrecken und alle erforderlichen Funktionen der Kiefer zu ermöglichen. Seit zwei Jahren trägt Patientin eine Prothese, die gleichfalls gut sitzt und ihren Zweck vollauf erfüllt.

Ist wegen eines fehlenden Gelenkes ein plastischer Ersatz vorgenommen worden, so beobachtet man gelegentlich in der Folgezeit eine störende Folge, indem der Kontakt des Transplantatendes mit der Gelenkhöhle sich von vornherein zu oberflächlich ge-

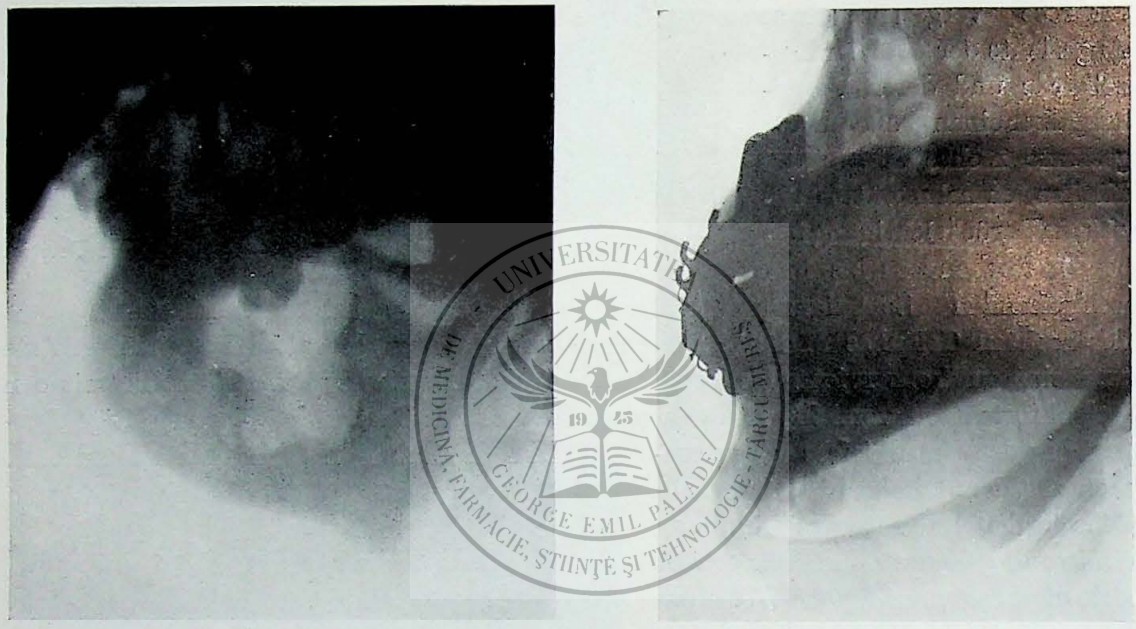


Abb. 1423. Defekt des rechten horizontalen Kieferkörpers, durch sekundären Einbruch einer carcinomatösen Geschwulst hervorgerufen.

Abb. 1424 (Fall aus Abb. 1423). Plastische Wiederherstellung einer Lücke des Unterkiefers mittels Übertragung einer 11 cm langen Knochenspange aus dem rechten Beckenkamme.

staltet oder späterhin wieder lockert, die Bewegungen des Unterkiefers werden infolgedessen ungleichmäßig, der Kontakt der Zahnreihen und die Artikulation gehen verloren. Die Ursache dieses Fehlers kann darin begründet sein, daß ein zu kurzes Transplantat Verwendung gefunden hat, es kann gelegentlich auch ein zu starker Abbau am Ende der übertragenen Knochenspange erfolgt sein, und endlich eine Schwächung der Weichteile, insbesondere der Kaumuskulatur vorliegen, deren Innervation infolge der ursächlichen Schädigung gleichfalls gelitten hat. Gelegentlich läßt sich hier noch auf orthopädischem Wege erfolgverbessernd eingreifen, indem durch Anbringung einer kleinen schiefen Ebene oder einer besonderen Einbißvorrichtung auf der gesunden Seite für einen normalen Ablauf der Kieferschlußbewegung gesorgt wird. In geeignetem Falle wird auch eine Alkoholinjektion die Bildung eines Narbenpolsters bewirken und hierdurch die Verbindung wieder enger gestalten können.

Fälle der beschriebenen Art, bei denen wegen Zugrundegehens von Kieferpartien infolge entzündlicher Vorgänge ein plastischer Ersatz erforderlich wird, gewähren zu-

meist noch den Vorteil, daß das künftige Bett des Transplantates nach innen wie außen hin durch die ursprünglichen, im wesentlichen erhaltenbleibenden Weichgebilde abgegrenzt und geschützt wird. Ungünstigere Verhältnisse stellen sich dar, wenn wegen des Bestehens einer malignen Geschwulst eine radikale Ausräumung eines Kieferabschnittes unter Entfernung größerer Partien der den Knochen allseitig deckenden Weichgebilde ausgeführt werden mußte. Gilt es hier schon, zunächst einmal längere Zeit abzuwarten, ob nicht ein Rezidiv nachfolgt, so wird eine weitere bedeutsame Vorarbeit darin zu bestehen haben, durch besondere plastische Maßnahmen eine reichliche Menge von Deckmaterial herbeizuschaffen und dieses auch geeignet zu machen, einen zuverlässigen Abschluß des Transplantates zu gewährleisten. Eine Illustration hierzu mag der in den Abb. 1423 und 1424 wiedergegebene Fall geben. Das in Abb. 1423 dargestellte Röntgenbild zeigt einen Defekt des Kieferkörpers im Bereiche des rechten wagerechten Kieferastes, der durch das Weiterschreiten einer von der Mundschleimhaut ausgegangenen carcinomatösen Geschwulst zustande gekommen ist. In Abb. 1424 wird derselbe Fall wiedergegeben, nachdem anderthalb Jahre nach erfolgter Ausräumung der Tumors und plastischer Wiederherstellung der Weichgebilde die Knochenlücke durch eine 11 cm lange kräftige Knochenspange aus dem rechten Beckenkamm gedeckt worden ist. Weil sich hier die Erhaltung der Gelenkenden hat durchführen lassen, erübrigt sich die freie Einfügung des aufwärtsragenden Transplantatendes in die Gelenkhöhle, das letztere konnte vielmehr ohne wesentliche Schwierigkeit mit dem zunächstgelegenen Ende des zentralen Kieferfragmentes vereinigt werden. Seit der Knochenübertragung sind reichlich vier Jahre vergangen, Patient ist rezidivfrei geblieben, die Kontinuität des Kieferbogens und die Funktion der Kiefer sind weitgehend wiederhergestellt.

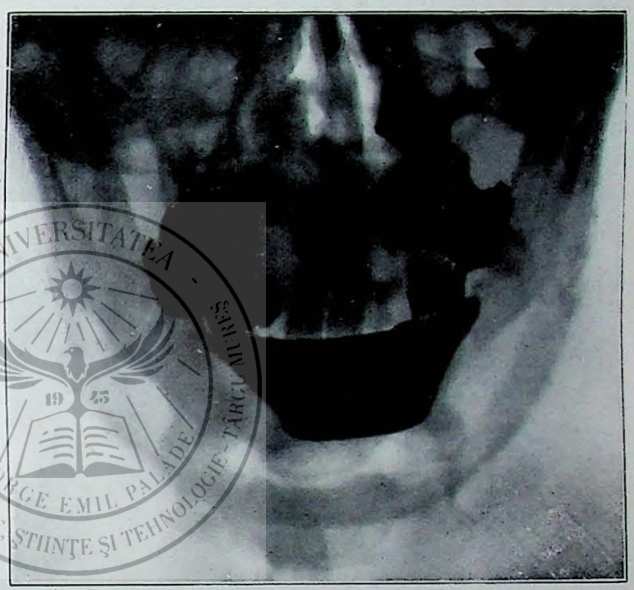


Abb. 1425. Ersatz eines 16 cm messenden, traumatisch entstandenen Defektes des Unterkieferkörpers durch eine einzige, dem Beckenkamm entnommene Knochenspange.

Nicht selten verlangt die Größe des zu ersetzenden Kieferabschnittes eine besondere Überlegung, ob das Behandlungsziel durch einen einmaligen Eingriff erreichbar wird, oder nicht vielmehr ein mehrzeitiges Verfahren wünschenswert erscheint. Zu dieser Frage möchten wir einige Illustrationen bringen. Die beiden folgenden Abbildungen 1425 und 1426 geben die Deckung ungewöhnlich großer Defekte des medianen Kieferbereiches wieder, indem sie zugleich erkennen lassen, wie vorzüglich die dem Beckenkamm entnommene Spangen den verschiedenen Krümmungen des Kiefers entsprechend geformt werden können. In dem in Abb. 1425 dargestellten Falle sind, zu großem Vorteil der Durchführung der richtigen Einstellung der Kieferstümpfe, sowie der späteren prothetischen Versorgung erhebliche alveoläre Partien mit einigen Molaren erhaltengeblieben, während freilich, infolge ausgedehnten Verlustes von Kieferkörpersubstanz die Weichteile des Kinnes und der angrenzenden Wangenpartien stark zurückgesunken sind und jeglicher Stütze entbehren, so daß das Gesicht un-

gemein entstellt erscheint. Die zu übertragende Knochenspange muß gleichzeitig die Aufgabe übernehmen, die Kontinuität des Kiefers wiederherzustellen, wie auch die eingefallenen Gewebe zu stützen, sie muß also über den gesamten Defekt des Kieferkörpers, der eine Ausdehnung von 16 cm aufweist, hinwegreichen. Ihre Auslösung aus dem rechten Beckenkamme bietet keine besonderen technischen Schwierigkeiten, durch ein Einkerben und Einknicken der inneren Partien an zwei Stellen wird zudem leicht die erforderliche stärkere Krümmung hergestellt. Abb. 1425 zeigt den Patienten vier Monate nach erfolgter Übertragung der Spange, die unter völlig fester Einheilung die Bewegungen des Unterkiefers in regulärer Weise gestaltet und die Kinn- und Wangenweichteile wieder genügend stützt und normal weit vorbringt. Durch ein ähnliches Vorgehen wird in dem in Abb. 1426 dargestellten Falle ein gutes Ergebnis erzielt. Hier ist durch die Verletzung und eine dieser nachfolgende Entzündung der Unterkiefer bis auf kleine, den Gelenkfortsätzen angehörende Stümpfe zerstört worden, die zurückgebliebene Knochenlücke hat eine Ausdehnung von 22 cm ge-

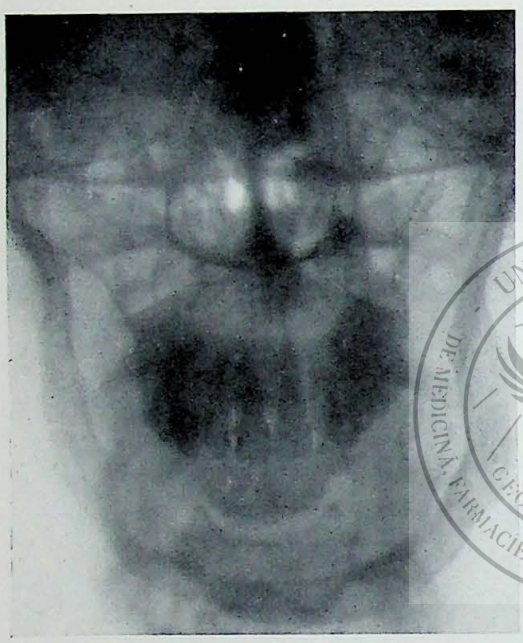


Abb. 1426. Deckung einer 22 cm messenden Unterkieferlücke durch eine einzige, dem Beckenkamm entnommene Knochenspange.



Abb. 1427. Durch Resektion eines Spindelzellensarkoms entstandener großer Unterkieferknochendefekt.

wonnen. Ihre Schließung gelingt auf ähnliche Weise, wie in dem vorstehenden Fall durch Entnahme einer fast 23 cm langen Spange aus dem rechten Beckenkamme, deren Rundung verstärkt wird, indem wiederum an zwei Stellen eine Einkerbung und Einknickung vorgenommen wird. Abb. 1426 zeigt Form und Verlauf der Knochenspange, die jederseits knöchern eingeheilt ist, die Kontinuität des Kiefers wiederherstellt und zugleich den Weichteilen eine neue gute Stützung gibt.

Ist im Verfolg einer Verletzung oder Entzündung, bzw. durch die Resektion eines Tumors eine Knochenlücke entstanden, die das in den bisherigen Abbildungen gezeigte Ausmaß noch überschreitet, so wird die Aufgabe der plastischen Deckung vorteilhaft in mehrere Abschnitte zerlegt. In dem in Abb. 1427 und 1428 dargestellten Falle hat ein in den linken Seitenteiles des Unterkiefers zentral entstandenes Spindelzellensarkom sich über die gesamte linke Hälfte und die Mittelpartie ausgebreitet. Abb. 1427 zeigt den durch Auslösung der Tumorpartien entstandenen großen Knochendefekt, der sich fast vom Kieferwinkel der rechten Seite bis in die linke Gelenkhöhle erstreckt. Hier wird zunächst eine ca. 12 cm lange, aus einem Beckenkamme ent-

nommene Knochenspange eingefügt und rechterseits mit dem Kieferstumpfe vereinigt. Nachdem ein halbes Jahr nach der Einpflanzung vergangen ist, wird das neue Mittelstück unter Zuhilfenahme des Bruhnschen Extensionsapparates erfaßt und richtig eingestellt, so daß gleichzeitig auch die Kinnweichteile und angrenzenden Wangenpartien wieder gut gestützt scheinen. Es folgt die Schließung des linkerseits zurückgebliebenen Defektes durch eine weitere, den anderen Beckenkamme entnommene 11 cm lange Knochenspange. Die Einheilung und Organisierung des übertragenen Knochengewebes geht ohne Störungen mit dem in Abb. 1428 dargestellten Erfolge vor sich. Das ein Jahr nach Beendigung des plastischen Wiederaufbaues angefertigte Zahnersatzstück wird nunmehr bereits über vier Jahre getragen und leistet, da auch die Bewegungen des Kiefers in gutem Ausmaße vor sich gehen, dem Patienten, der bereits zum Kieferkrüppel zu werden drohte, eine gute Hilfe. Ein


UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE - TÂRGU MUREȘ
19 25
GEORGE EMIL PALADE

Abb. 1428. Zweizeitig erfolgte Deckung des in Abb. 1427 dargestellten großen Unterkieferdefektes unter Zuhilfenahme des Bruhn-Lindemannschen Extensionsverfahrens.

Rezidiv ist bisher, sechs Jahre nach der Resektion der Geschwulst, nicht eingetreten.

Besondere Schwierigkeiten entstehen naturgemäß, wenn es gilt, bei totalem Defekt des Unterkiefers den plastischen Wiederaufbau durchzuführen. Auch hier ist dringend eine Teilung in mehrere Behandlungsabschnitte anzuempfehlen. In den Abbildungen 1429 und 1430 wird ein einschlägiger Fall dargestellt. Bei dem noch jugendlichen Patienten hat eine fortschreitende Tuberkulose zu einem Teil infolge spontaner Ausstoßung der nekrotisch gewordenen Partien, zu einem weiteren Teile infolge chirurgischer Nachhilfe zu einem totalen Verluste des Unterkiefers geführt. In der Folgezeit ist bereits einmal der Versuch der Wiederherstellung gemacht worden, die aus beiden Schienbeinen übertragenen Knochenspangen wurden jedoch in langdauernder Eiterung wieder abgestoßen, nur schmale Leisten haben sich in dem in den Abbildungen 49 und 50 sichtbaren Ausmaße erhalten bzw. neu gebildet. Zunächst wird hier aus dem Beckenkamm einer Seite die eine Kieferhälfte, und, nach erfolgter Einheilung dieser, aus dem anderen Beckenkamm auch die andere Hälfte ersetzt,

jedesmal durch Übertragung einer zirka 13 cm langen, kräftigen Knochenspange. Später werden die beiden Hälften in der Kinngegend miteinander verbunden, so daß nunmehr der ganze Kieferbogen wiederhergestellt ist, und das vorher schmale und zusammengefallene Gesicht wieder eine normale Breite angenommen hat. Durch den kosmetischen Erfolg sehr befriedigt, verzichtet Patient auf die weitere Wiederherstellung seiner Kaufähigkeit durch prothetische Maßnahmen, die übertragenen Knochenpartien haben sich bisher über einen Zeitraum von vier Jahren in gleicher Stärke erhalten. Die von dem Patienten gemachte Äußerung, daß auch die Nahrungsaufnahme gut vonstatten gehe, ist wohl mehr seiner ablehnenden Einstellung gegenüber in Aussicht genommenen Behandlungen zuzuschreiben, die auf prothetischem Wege den funktionellen Bedürfnissen weiterhin gerecht werden sollten.

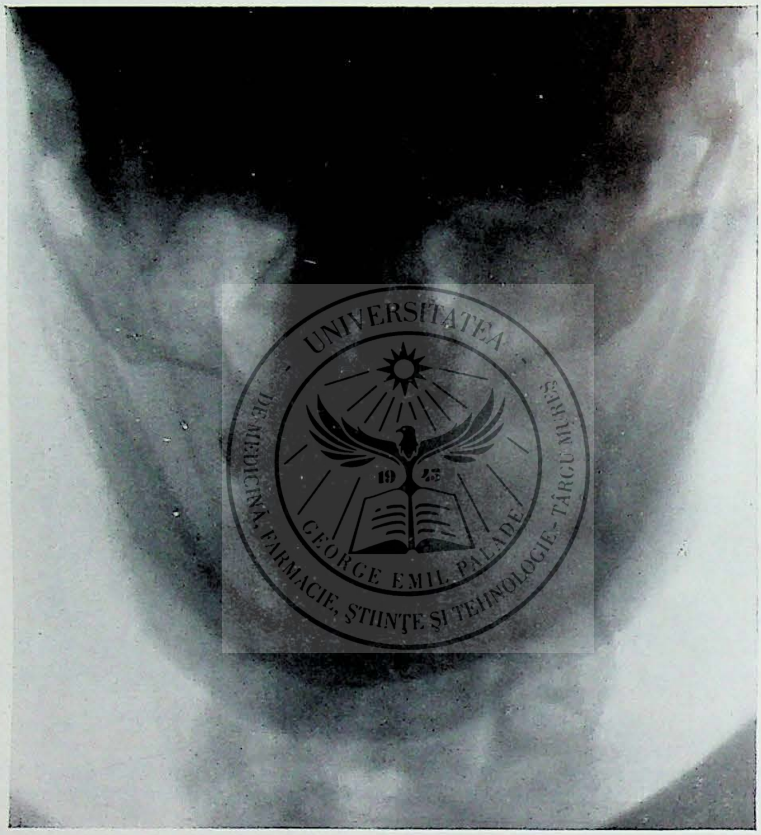

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ŞTIINŢE ŞI TEHNOLOGIE - TÂRGU MUREŞ
19 45
GEORGE EMIL PALADE

Abb. 1429. Plastischer Wiederaufbau des gesamten Unterkiefers aus beiden Beckenkämmen (Frontooccipitale Aufnahme).

Die vorstehenden Ausführungen wollen einen Überblick geben, wie sich im Kieferbereiche in regulärer Weise Einheilung und Organisierung osteoplastisch übertragener knöcherner Transplantate vollziehen. Sie würden unvollständig bleiben, wenn nicht ergänzend eines Kreises besonderer Aufgaben gedacht würde, die zum Teil allgemeine, das Gebiet der Prophylaxe streifende Fragen berühren, zu einem anderen Teil bedeutsame therapeutische Einzelheiten umfassen, die sich auf die Vorbereitung des Operationsgebietes, den eigentlichen plastischen Eingriff und die dem letzteren nachfolgende Zeit der primären Einheilung und Organisierung der Transplantate beziehen, deren Kenntnis gleichfalls Bedeutung gewinnt, indem ihre Berücksichtigung recht wohl dazu beitragen kann, unliebsame Zwischenfälle mannigfaltiger Art in den verschiedenen Stadien zu vermeiden. Was die Prophylaxe anlangt, so verdient diese schon vor dem eigentlichen Behandlungsbeginne sorgfältige Berücksichtigung. Als

bedeutsam ist zu vermerken, daß zunehmendes Alter wesentliche Hemmungen auslösen kann, da in ihm ein Nachlassen der regenerativen Kraft feststellbar wird, daß es ferner Individuen gibt, die sich durch eine besondere Schwäche — Dyskrasie — des Körperbindegewebes auch in regenerativer Hinsicht auszeichnen, die ihrerseits angeboren oder erworben sein kann, und daß auch durch bestimmte Krankheiten, von denen Lues, Tuberkulose und Diabetes, Affektionen der Nieren und der blutbildenden Organe, sowie des Herzens und der Gefäße namentlich genannt seien, eine Regenerationsschwäche ausgelöst werden kann. Auch muß hier gewisser infektiöser Vorgänge gedacht werden, die infolge Übertrittes von Mikroorganismen oder deren Toxinen in den Kreislauf ungünstige Bedingungen entstehen lassen. Im allgemeinen wird man nur bei gesundem Organismus vorgehen bzw. zunächst der Beseitigung allgemein oder lokal sich auswirkender Veränderungen sein Augenmerk schenken. Insbesondere soll das eigentliche Operationsgebiet nach jeder Richtung hin eine gute Grundlage bieten. Weder dürfen in seinem Bereiche Veränderungen vorliegen, die eine direkte Störung der primären Einheilung auszulösen vermögen, als deren Ursache Fremdkörper, wie versprengte Geschoßteile, Knochen- und Zahnsplitter in Betracht kommen, noch sollen sich in seiner näheren oder ferneren Umgebung Vorgänge abspielen, die aufflammen und rückwirken können. Hier gilt es vornehmlich, eine sorgfältige Sanierung der Mundhöhle und deren Nebenhöhlen vorauszuschicken, die im Bereiche der ersteren auf die Behandlung bzw. Entfernung solcher Zähne und Wurzeln hinzielt, von denen aus Infektionsstoffe zum Operationsgebiet fortgetragen werden können. Finden sich Narben und Schwielen vor, so sollen diese zuvor durch Anwendung von Hyperämie und Massage beeinflußt werden, sind sie umfangreicherer Art, so werden besondere chirurgisch-plastische Maßnahmen vorausgehen müssen.

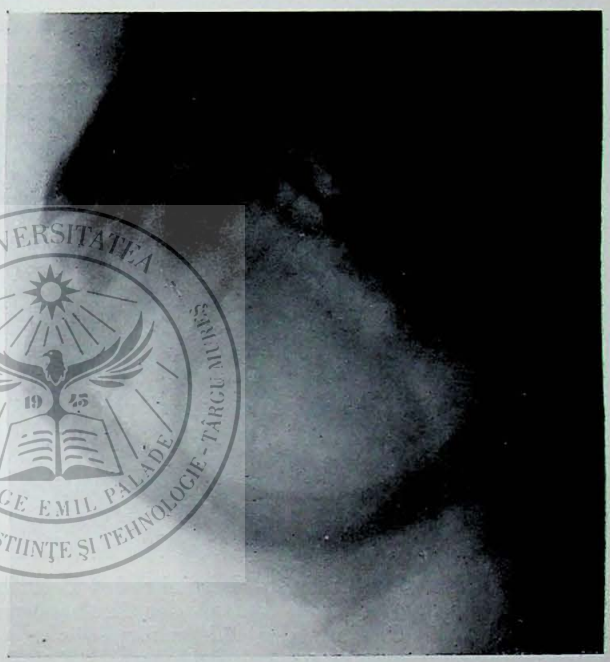


Abb. 1430. Plastischer Wiederaufbau des gesamten Unterkiefers aus beiden Beckenkämmen (Seitenaufnahme).

Anästhesie. Die recht bedeutsame Frage, welches Anästhesierungsverfahren als bestgeeignet erscheint, können wir in aller Kürze mit der Erklärung beantworten, daß wir bei einer Zahl von über 1480 Knochenverpflanzungen noch kein einziges Mal bereuen mußten, die Novocain-Suprarenin-Leitungsanästhesie angewandt zu haben. Die Vorteile dieser Methode, die sich vornehmlich auf die Erhaltung freier Übersicht und Zugänglichkeit des Operationsfeldes, die Möglichkeit absoluter Sauberhaltung desselben infolge Ausbleibens von Speichelfluß und Reflexbewegungen, ferner auf die Beibehaltung der Fähigkeit, den jeweiligen lokalen Befund bei Ruhe und Bewegung nachprüfen zu können, sowie endlich auf den Fortfall jeder postnarkotischen Störung der Atmungsorgane beziehen, liegen zu klar zutage, als daß man wieder auf ältere, minder bewährte Verfahren zurückgreifen müßte. Zudem gewähren die in unserer Klinik ausgebildeten Wege der extraoralen Anästhesierung des zweiten und dritten Trigeminus-

astes fernab vom jeweiligen Aktionsbereiche neben erhöhter Zuverlässigkeit der Auswirkung weitgehenden Schutz vor Infektionsmöglichkeiten mannigfaltigster Art.

Operative Technik. Bei Herrichtung des Transplantatlagers ist mancherlei zu berücksichtigen. Da die Heilung um so rascher und glatter erfolgt, je ausgiebiger allseitig das Transplantat eingebettet und gegen fremde Einflüsse geschützt wird, so werden wir uns bemühen, eine kräftige Weichteildeckschicht zu gewinnen und diese hinterher derart zusammenzufügen, daß die Nähte nicht an die tieferen Partien heranführen. Wie ferner bei der Schließung der Gewebe keine Spannung entstehen darf, die Anfrischung der Gewebe also genügend weit erfolgen muß, sollen andererseits keine toten Nischen und Räume zurückbleiben. In ersterem Falle kann zu leicht eine Zirkulationsstörung entstehen, und aus dieser heraus sich eine Entzündung entwickeln, in letzterem Falle sammelt sich regelmäßig ein Blutkoagulum an, das hemmend auf den Verlauf der Regeneration einwirkt. Einer ernsten Situation sieht man sich gegenüber, wenn in der Tiefe ein Entzündungsherd, eine Sequesterhöhle, eine Ausbuchtung der Mundhöhle oder diese selbst eröffnet wird. Wenngleich des öfteren nach einem solchen Zwischenfalle noch von einem glatten Verlaufe der Einheilung berichtet wird, und auch wir selbst mehrfach eine solche Beobachtung haben machen können, so raten wir doch im allgemeinen dazu, den weiteren Eingriff lediglich im Sinne einer Vorbereitung der Gewebe als Transplantatlager durchzuführen, von einer Einpflanzung jedoch abzusehen, letztere vielmehr erst einige Wochen nach erfolgtem glatten Heilverlaufe nachzuholen. Eine Verletzung der Mundhöhlenschleimhaut wird besonders leicht erfolgen können, wenn die den Defekt bzw. das falsche Gelenk bildenden Kiefertümpfe nur mehr dem Zahnfortsatze angehören und die sie deckenden Weichgebilde narbigen Charakter aufweisen. Im Interesse der Vermeidung eines solchen Zwischenfalles empfiehlt es sich, das Transplantat etwas entfernt von der eigentlichen Kontinuitätstrennung einzupflanzen, wenn auch hierdurch die Größe des zu deckenden Defektes zunehmen sollte. Zur Illustrierung unseres Vorgehens bringen wir ein Röntgenbild (Abb. 1431). Der Pseudarthrosenspalt im Zahnfortsatzbereich ist deutlich sichtbar, weiter abwärts erkennt man eine unverhältnismäßig größere Kieferkörperlücke, in die ein Transplantat von etwa 3 cm Länge zwischengefügt ist. Ohne jede Störung ist die Einheilung und Organisierung desselben erfolgt, während zweifellos unliebsame Störungen entstanden wären, hätte man die Pseudarthrose selbst freigelegt, und in sie hinein des Transplantal gebettet.



Abb. 1431. Pseudarthrose im Bereiche des Zahnfortsatzes bei umfangreicherem Defekt des Kieferkörpers. Heilung durch Deckung der Kieferkörperlücke mit 3,5 cm langem Beckenkammtransplantat. Befund im dritten Monat nach der Überpflanzung.

Wollen wir feststellen, welche Knochen des menschlichen Körpers sich vornehmlich zur Transplantation eignen, so müssen wir uns aus den früheren Ausführungen vor Augen halten, daß das Transplantat nicht unter passiver Einheilung vom Körper übernommen wird, sondern durchaus aktiv dem angrenzenden Bindegewebe

eine bedeutsame Rolle zuweist, daß ferner sehr bald aus dem letzteren heraus der Saft- und Blutstrom herantritt, um zunächst die Weichgebilde des Transplantates zu überschwemmen, und daß endlich die Regeneration sich erstmalig auf die durch Breite und Umfang der übertragenen Partie bestimmten Abmessungen zu beschränken pflegt, um erst späterhin über diese Grenzen hinauszugreifen. Wir werden also mit großem Vorteil nicht ein zu kompaktes Knochenmaterial, beispielsweise einen Ausschnitt aus der Substantia compacta der Röhrenknochen auswählen, vielmehr reichlich Markräume enthaltenden Knochen, so z. B. den Beckenschaufelrand, bevorzugen und von vornherein nicht zu schmale, sondern möglichst kräftige Spangen auslösen, lehnen daher das sog. biegsame Transplantat, dessen Anwendung empfohlen wird zur Verringerung der durch die verschiedenen Krümmungsnotwendigkeiten entstehenden Schwierigkeiten, ab, weil wir das bei kleineren wie größeren Defekten durch Einfügung kräftiger Spangen rasch wiederzugewinnende Format erhalten wissen und nicht durch Muskeldruck oder Verbandwirkung beeinträchtigt sehen wollen, und weil es uns erstrebenswert scheint, die Regeneration von vornherein in nicht zu geringem Ausmaße verlaufen zu lassen.

In Ansehung der zumeist der periostalen Deckschicht des Transplantates zugewiesenen Bedeutung als einer für den regulären Ablauf der Einheilung und Umwandlung keineswegs gleichgültigen, ja vielleicht nicht zu entbehrenden Substanz, heben wir aus unseren Nachprüfungen und denen anderer als für uns richtunggebend hervor, daß ebensowenig wie die knöcherne Grundsubstanz, das Endost oder Mark, sich der periostale Überzug auf Dauer zu erhalten vermag, daß der Kontakt zwischen Transplantat und neuer Umgebung wesentlich langsamer einzusetzen scheint, wenn eine derb-bindegewebige deckende Schicht mitübertragen wird, und daß die Verpflanzung periostarmer bzw. periostfreier Knochenspangen zum mindesten gleiche Ergebnisse zu zeitigen pflegt, und endlich bei Einsetzen von Entzündung und Eiterung die periostale Deckschicht rascher nekrotisiert und zur Abstoßung gelangt, wie die eigentliche Knochensubstanz. In wohldurchdachter Absicht entfernen wir daher stets die der Oberfläche der knöchernen Spangen angelagerten grobfaserigen Schichten, um nur die tieferen, fester haftenden und zellreicheren zurückzulassen und mitzuübertragen.

Die eigentliche Formung des Transplantates soll unter weitgehender Schonung des Gewebes vor sich gehen. Zu beachten sind vornehmlich thermische, mechanische und chemische Einflüsse. Erstere kommen infolge stärkerer Abkühlung zustande, werden hintangehalten, wenn erst nach vollendeter Herrichtung des neuen Lagers im Kieferbereiche die Ausmeißelung der Ersatzspange aus dem Beckenkamme erfolgt, und bereits hierbei auf die künftige Form derselben weitgehende Rücksicht genommen wird. Im Interesse der Fernhaltung mechanischer Reize bedienen wir uns schon seit längerer Zeit nur mehr der Knochenzange, vermeiden also die früher übliche Benutzung von Säge und Feile, da diese nur zu leicht eine Anhäufung von Sägestaub bewirken und so das prompte Einsetzen der Regeneration verzögern können. Damit keine chemischen Reize wirksam werden können, unterlassen wir jegliche Berührung des Transplantates mit einem Antisepticum, mit Alkohol oder auch Kochsalzlösung, nur zu leicht würde auch hierdurch eine Stockung der primären Heilung entstehen können.

Bei Einbringung des Transplantates in die Knochenlücke des Kiefers ist durchaus der gleichzeitigen Anwendung irgendwelcher Hilfsmittel zu widerraten, die mechanisch die Verbindung aufrechterhalten sollen. Erfahrungsgemäß verzögern diese schon die Heilung einer einfachen Kieferfraktur, werden also erst recht nach einer Überbrückung eines Defektes mittels Transplantation früher oder später die ihnen innewohnenden gewebe- und körperfremden Eigenschaften hervorkehren, um so zu Entzündung und Eiterung, Lockerung und Ausstoßung des Transplantates und benach-

barter Kieferteile zu führen (s. Abb. 1416 und 1417). In dieser Hinsicht scheint auch ein Fall sehr beachtenswert, der uns vor längerer Zeit zur Behandlung gestanden hat. Bei Gelegenheit der alio loco erfolgten Deckung eines im linksseitigen Winkelteile des Unterkiefers entstandenen Knochendefektes ist das aus dem Schienbein entnommene 4 cm lange Transplantat mittels einer Goldspange an die beiden Kieferdefektenden angeschraubt worden. Wohl ist alsdann, wie ein nebenstehendes, die lokalen Verhältnisse sehr gut illustrierendes Röntgenbild (Abb. 1432) zeigt, die Knochenspange unter Wiederherstellung der Kontinuität vollkommen zur Einheilung gelangt, jedoch haben sich in der Folgezeit Reizzustände von wechselnder Dauer und Intensität wiederholt, die auf eine Lockerung der Schrauben zurückführbar waren, von denen eine nach der anderen entfernt werden mußte. Eine erneute Entzündung war hervorgerufen durch die am unteren Ende der Goldschiene noch zurückgebliebene Schraube. Diese hatte sich aus ihrem Gewinde gelöst und zur Ausbildung eines auch im Röntgenbilde erkennbaren Granulationsherdes sowie zur Arrosion des Knochens geführt. Bei der operativen Freilegung schien das Schienenband in ein schwieliges, narbenähnliches Gewebe eingebettet, das wohl als Produkt der wiederholten Entzündungsvorgänge aufgefaßt werden mußte. Auch dieser Fall lehrt eindringlich, die Anwendung fremden Materials — als solches kommt Metall jeglicher Art und Form, aber auch beispielsweise Catgut oder Seide in Betracht — zum Zwecke der Fixierung zu unterlassen, vielmehr die Sicherung des Zusammenhanges zwischen Transplantat und Kiefer auf andere Weise anzustreben. Wir bevorzugen zu diesem Ziele zunächst eine besondere Formung der einander berührenden Enden, so zwar, daß diese verhakt werden können und über die erste Zeit der Organisierung hinaus verbunden bleiben, bis das neu entstehende Knochengewebe aus sich selbst heraus den Zusammenhang zu wahren vermag. Hierüber hinaus wird — und darin liegt wohl vornehmlich der Erfolg begründet — eine absolute Ruhigstellung der Kiefer durchgeführt, indem die den Defekt begrenzenden Stümpfe mittels Schienen- oder Pelottenverbandes bzw. unter Zuhilfenahme der Bruhn-Lindemannschen Extension in exakte gegenseitige Beziehung gebracht, und alsdann Unter- und Oberkiefer fest miteinander verschnürt werden. Wenn in letzter Zeit vereinzelt diese Methode als veraltet oder rückschrittlich bezeichnet wird, so können wir auf Grund unserer Nachprüfungen in mehreren tausend Fällen — auch frische Frakturen pflegen wir auf solche Weise zu versorgen — nur dringend ihre Anwendung befürworten. Zur Vermeidung von Mißverständnissen diene die Erklärung, daß wir den ersterwähnten Maßnahmen der Verhakung der Fragmente keine solch' überragende Bedeutung zumessen, da deren Wirkung durch die bald nach der Transplantation einsetzenden Regenerationsvorgänge doch in etwa verringert wird, zu gleicher Zeit beginnt aber auch schon die Bildung des jungen, den definitiven lückenlosen Verschluß zustande bringenden Knochengewebes.



Abb. 1432. Infolge Fixierung eines Transplantates mittels Goldspange entstandene entzündliche Vorgänge.

Nach der Einfügung des Transplantates werden die deckenden Weichteilschichten sofort geschlossen. Damit der Gewebekontakt sich unmittelbar anbahnen kann, ist bereits bei Anfrischung der Gewebe und Herrichtung des Transplantatlagers Vorsorge getroffen worden, daß tote Räume nicht zurückbleiben können, ebenso wie beachtet werden muß, daß keine besondere Spannung entsteht. In toten Räumen würde sich ein Bluterguß ausbilden und die primäre Einheilung, wie ganz besonders die Regeneration der Knochenspange störend beeinflussen, eine vermehrte Spannung würde ihrerseits, da regelmäßig Eingriffen dieser Art Hyperämie und Schwellung folgt, leicht zu Zirkulationsstörungen führen und sich so verderblich auswirken. Der Verschluß der Deckschichten wird in der Weise durchgeführt, daß die tieferen Nähte nach Art der Halstedtschen Gaumennaht parallel zur Oberfläche durch die Gewebe durchgreifen, nach ihrer Knüpfung also das Transplantat nicht berühren.

Komplikationen und Zwischenfälle. Um der ihnen zukommenden Bedeutung willen möge eine kurze Darstellung der nach Knochentransplantationen zur Beobachtung gelangenden Komplikationen und Zwischenfälle nachfolgen, nachdem ihrer bereits bei Besprechung prophylaktischer Aufgaben zu einem Teile kurz gedacht worden ist. Art und Auswirkung derselben mögen in den Anfangs- wie Spätstadien recht verschieden sein, das Ende gestaltet sich in der Regel insofern in gleichem Maße betrüblich, als eine völlige Überbrückung des knöchernen Defektes unterbleibt. Während der erstmaligen Einheilung eines Transplantates können vornehmlich zwei Zwischenfälle, Nachblutung oder Entzündung eintreten. Noch am wenigsten störend erweisen sich kleinere Blutergüsse. Indem sie sich nur über einen umschriebenen Teil des Wundgebietes auszubreiten pflegen, prägen sie sich äußerlich wenig aus und werden bald restlos resorbiert, ohne daß die Regeneration nachweislich geschädigt wird. Auch stärkere Ergüsse können noch zur Aufsaugung gelangen, geht letztere jedoch langsam vor sich, so werden schon hin und wieder nachhaltige Störungen der Vascularisation beobachtet. Nicht selten freilich weicht aber auch gleich bei Beginn der Nachblutung infolge zunehmender Spannung die Nahtlinie auseinander, Infektion und Entzündung folgen nach, so daß nunmehr die Möglichkeit der Einheilung des Transplantates von vornherein in große Ferne rückt, da dieses beschleunigt abgebaut wird und zugleich ein Anbau zumeist völlig unterbleibt.

Wie hier Entzündung und Eiterung sich aus einer Nachblutung heraus entwickeln, so können sie auch anderen Momenten ihre Entstehung verdanken. So gewinnen u. a. Fremdkörper verschiedener Art Geltung, desgleichen nach Verletzungen oder entzündlichen Vorgängen zurückgebliebene kleinere und kleinste Infektherde, die bei Herstellung des Transplantatbettes dem Auge erkennbar eröffnet werden oder auch unentdeckt bleiben oder in der Nachbarschaft gelagert sind. Endlich werden immer einmal Fehler der Asepsis sich ereignen können.

Späteres Schicksal des Transplantates. Das spätere Schicksal des Transplantates ist ein sehr wechselndes. Von großer Bedeutung ist bei eintretender Infektion und Entzündung, ob diese früher oder später einsetzt, gegebenenfalls also das Transplantat schon genügend Anschluß an die umgebenden Gewebe gefunden hat. Folgt die entzündliche Reaktion der Einpflanzung unmittelbar, so wird bald der gesamte Wundbereich in den Prozeß einbezogen, eine Beschränkung gelingt zumeist nicht mehr, Organisation und Regeneration bleiben aus, das Transplantat verfällt dem Schicksal aller fremden Körper und wird nach kürzerer oder längerer Frist abgestoßen, der Defekt präsentiert sich wieder in gleicher oder, zufolge einer Mitbeteiligung der Kieferstümpfe, in größerer Ausdehnung, als zuvor. Treten Entzündung und Eiterung erst in späteren Tagen auf, so halten sie sich zumeist umschrieben, das

Transplantat gerät nicht in seiner Gesamtheit in Gefahr, heilt vielmehr ein, indem sich nur kleinere und oberflächliche Lamellen abstoßen. Werden die Verbindungsstellen des Transplantates mit den Kieferstümpfen mitbeteiligt, so kann dasselbe auch noch einheilen, doch nimmt die Aussicht auf völlige Wiederherstellung der Kontinuität erheblich ab, infolge eintretender Partialnekrose lockert und löst sich vielmehr der Zusammenhang, es entsteht eine Lücke in Form einer Pseudarthrose oder eines kleineren Defektes an dem einen oder anderen Ende. Wenn infolge reichlicher Regeneration neues osteoides Gewebe über die Lücke hinwegzieht, so kann ein spontaner Verschluß gelegentlich noch zustande kommen, in der Regel bedarf es jedoch einer Wiederholung des Eingriffs. Daß sich, wie in manchen Veröffentlichungen zu lesen ist, bei entzündlicher Reizung nach Transplantation osteoides Ge-



Abb. 1433. Pseudarthrose des Unterkiefers, zwischen zwei, zwecks Deckung eines großen Knochendefektes eingefügten Transplantaten entstanden.

webe in erheblicherem Maße bildet, haben wir nicht bestätigen können, zumeist wird es sich hier um Trugschlüsse auf Grund ungenauer Palpationsergebnisse handeln, indem das mehr oder weniger stark infiltrierte, das Transplantat umgebende Gewebe sich relativ hart anfühlt. Im übrigen sistiert die Neubildung von Knochensubstanz fast regelmäßig, wenn Teile des Transplantates oder das Transplantat im ganzen sich spontan abgestoßen haben oder entfernt worden sind, auffallend rasch geht alsdann auch bisweilen das bis dahin zur Ausbildung gelangte Material wieder verloren.

Bildliche Darstellung einer Pseudarthrose. Es dürfte nicht ohne Interesse sein, eine der durch Störung der Einheilung zustande kommenden Folgen, eine Pseudarthrose, auch im mikroskopischen Bilde dargestellt zu sehen. Zum Zwecke der Deckung eines traumatisch entstandenen halbseitigen Unterkieferdefektes hat bei einem Patienten bereits zweimal eine Übertragung von Knochensubstanz stattgefunden, beim zweiten

Male sind die einander angrenzenden Enden der beiden Transplantate in der an anderer Stelle dieser Ausführungen dargestellten Weise miteinander verhackt worden. Infolge einer im Verfolg der Einheilung der beiden Spangen zufällig den Kiefer treffenden Erschütterung haben sich die Enden derselben gegeneinander verschoben, es unterbleibt die knöcherne Vereinigung, ohne daß jedoch eine Störung der Regeneration im Inneren derselben sichtbar wird. Abb. 1433 zeigt die zur Zeit der erneuten Freilegung an der Berührungsstelle sich abspielenden Vorgänge im mikroskopischen Bilde. Zwischen den aneinander vorbeigeschobenen Enden der Transplantate findet sich ein kernarmes Gewebe von fibröser Art, welches dort, wo das Ende der einen Spange jedesmal der Oberfläche der anderen zunächst kommt, das Aussehen von osteoidem Gewebe annimmt. An diesen beiden Stellen weisen die oberflächlichen Partien der Knochenspangen Vorgänge auf, die einen Versuch der Überbrückung der Lücke darstellen. Das hier der Oberfläche anliegende Bindegewebe ist verkalkt, von den Gefäßen der Markräume gehen Sprossen aus, die sich bis in die verkalkte Substanz hinein verfolgen lassen, letztere ist in Aufsaugung begriffen. Weiter entfernt werden neue Knochenbälkchen sichtbar, die von einer oder mehreren Osteoblastenreihen umgeben werden.

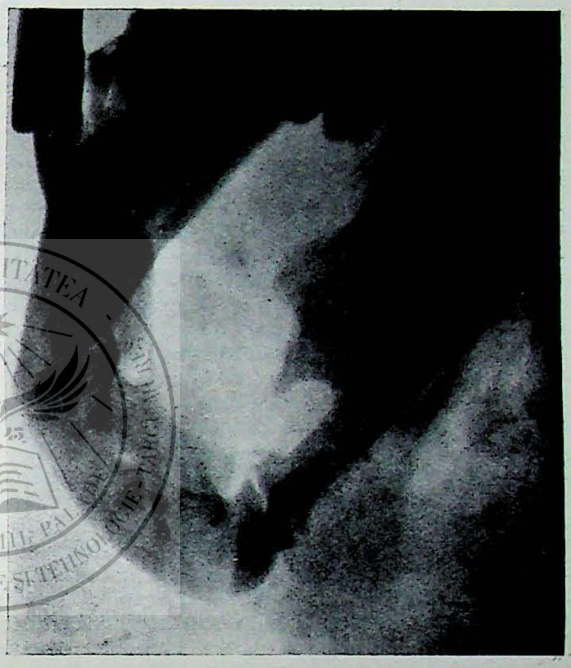


Abb. 1434. Spontanfraktur einer zwei Jahre zuvor übertragenen Knochenspange.

Regenerationsschwäche. Einiger verhältnismäßig recht seltener und eigenartiger, im Laufe der Regenerationszeit auftretender Störungen soll noch kurz gedacht werden. So erfolgt bei regulärem oder auch vermehrtem Abbau ein Anbau neuer Knochensubstanz zuweilen nur zögernd und in beschränktem Maße. Diese Erscheinung, die sich im übrigen auch ohne vorausgegangene Transplantation auf anderer Grundlage an den Skelettknochen vorfindet, ist als Teilerscheinung einer allgemeinen Schwäche — einer Art von Dyskrasie — des Körperbindegewebes aufzufassen, der andere, an verschiedenster Stelle des menschlichen Körpers sich abspielende, hier nicht zur Erörterung stehende Vorgänge in ihrem Wesen gleich zu erachten sind. Bisweilen bietet das mikroskopische Bild eines derartig veränderten Transplantates insofern ein mehr oder weniger bezeichnendes Aussehen, als sich allenthalben zwischen den schmalen, nur von einer dünnen Osteoblastenschicht gedeckten Knochenbälkchen ungewöhnlich große Markräume vorfinden, die nur wenig celluläre Gebilde vom eigentlichen medullären Typus, hingegen reichlich Fett enthalten. Der veränderten anatomischen Beschaffenheit entspricht klinisch eine gewisse Minderwertigkeit der ersetzten Kieferstrecke, die sich in Nachgiebigkeit bei Belastung, gelegentlich auch in einer besonderen Neigung zur Unterbrechung und Aufhebung der Kontinuität auf kürzere oder längere Strecke kundgibt. Die Behandlung dieser an sich recht seltenen Störung hat noch keinen Erfolg aufzuweisen.

Spontanfraktur des Transplantates. Durchaus anders ist die mit der Bezeichnung Spontanfraktur zu belegende Unterbrechung der Kontinuität zu bewerten. Indem

sich hier ein beispielsweise auf Entzündung und Eiterung ursächlich zu beziehendes oder sonstwie bedingtes Mißverhältnis zwischen An- und Abbau rein lokal ungünstig auswirkt, kommt es zu einer Unterbrechung der Kontinuität. In der nächsten Umgebung der Lösungsstelle finden sich zumeist Veränderungen, die ätiologisch bedeutsame Rückschlüsse gestatten. Auch diese Störung der Heilung ist sehr selten, ist sie von uns doch erst zweimal (Abb. 1434) bei den vielen, nach einer Knochentransplantation erneut zur Kontrolle erscheinenden Patienten beobachtet worden. Die Behandlung hat auf die jeweilig zugrunde liegende Entstehungsursache Bedacht zu nehmen, eine ausführlichere Darstellung ist hier aus äußeren Gründen nicht möglich.

Literatur: Albee, An experimental study of Bone Growth. J. amer. med. Assoc. **10**, 1044. — Allison, Direct implantation of Bone Graft. Surg. gyn. and obst. **10**, 303 (1910). — Axhausen, Histologische Untersuchungen über Knochentransplantation. Dtsch. Z. z. Chir. 91, H. 3—4. — Ders., Die histologischen und klinischen Gesetze der freien Osteoplastik auf Grund von Tierversuchen. Arch. klin. Chir. **1** (1908). — Ders., Über den Vorgang partieller Sequestrierung transplantierten Knochengewebes nebst neueren histologischen Untersuchungen über Knochentransplantation am Menschen. Arch. klin. Chir. **12** (1909). — Ders., Über Implantation und Transplantation. Fortschr. naturwiss. Forschg **5**. — Ders., Technik und Erfolge der freien Transplantation. Med. Klin. **1911**, Nr 47. — Ders., Arbeiten auf dem Gebiete der Knochenpathologie und Knochenchirurgie. Arch. klin. Chir. **6**, H. 2. — Ders., Über den histologischen Vorgang bei der Transplantation von Gelenkenden, insbesondere über die Transplantationsfähigkeit von Gelenkknorpel und Epiphysenknorpel. Arch. klin. Chir. C. **1** (1912). — Ders., Über plastische Operationen am Knochensystem. Fortschr. Med. **1909**, Nr 10. — Ders., Kiefergeschwülste und ihre Behandlung. Korresp.bl. Zahnärzte **1927**, H. 1 (Berlin). — Barth, Histologische Untersuchungen nach Knochentransplantation. Zieglers Beiträge **22**; Langenbecks Archiv **46** (1893). — Ders., Zur Frage der Vitalität replantierter Knochenstücke. Berl. klin. Wschr. **1894**, Nr 14. — Ders., Über künstliche Ergänzung von Knochengewebe und über die Ziele der Osteoplastik. Berl. klin. Wschr. **1896**, Nr 1. — Baschkirzew und Petrow, Beitrag zur freien Knochenüberpflanzung. Dtsch. Z. Chir. **113**, H. 5—6 (1912). — Becker, Die chirurgische Behandlung der Schußverletzungen des Gesichtes und der Kiefer. Dtsch. Zahnheilk. **1917**, H. 39. — Bergel, Über Wirkungen des Fibrins. Dtsch. med. Wschr. **1909**, Nr 10. — Ders., Callusbildung durch Fibrin. Arch. klin. Chir. **1910**, H. 3. — Berndt, Improvisierter Ersatz des Knochendefektes nach halbseitiger Unterkieferexartikulation. Langenbecks Archiv. **51**. — Ders., Über Regeneration von Röhrenknochen bei Osteomyelitis. Münch. med. Wschr. **1902**. — Bier, Die Transfusion von Blut, insbesondere von fremdartigem Blut, und ihre Verwendbarkeit zu Heilzwecken von neuen Gesichtspunkten betrachtet. Münch. med. Wschr. **1901**, Nr 15. — Ders., Die Bedeutung des Blutergusses für die Heilung des Knochenbruches. Heilung von Pseudarthrosen und von verspäteter Callusbildung durch Bluteinspritzung. Med. Klin. **1905**, Nr 1 u. 2. — Ders., Beobachtungen über Regeneration beim Menschen. Dtsch. med. Wschr. **1917**, Nr 23ff. — Ders., Über das Wesen und die Behandlung der Pseudarthrose. (Zürich 1918). — Ders., Experimentelle Erfahrungen über Pseudarthrosenbildung. Münch. med. Wschr. **1920**. — Ders., Über Knochenregeneration, über Pseudarthrose und über Knochentransplantate. Arch. klin. Chir. **1923**. — Bimstein, Die zahnärztlich-orthopädische Behandlung der Kieferverletzten. Dtsch. Zahnheilk. **1917**, H. 309. — Birgel, Die Behandlung der verzögerten Callusbildung und der Pseudarthrose mit Fibrininjektion. Berl. klin. Wschr. **1916**. — Bock, Der einfachste und billigste Apparat zur Dehnung der Kiefermuskeln und Bänder bei Kieferklemme. D. z. W. **1915**, Nr 26. — Bond, Transplantation of Fibula Process of Growth. Brit. J. Surg. **1914**, 610. — Ders., Spätresultate diverser Fälle von Knochentransplantation mit Bemerkungen über Wachstumsprozeß und physiologische Entwicklung der transplantierten Knochen. Zentr. O. f. gs. Ch. **1920**. — Brandenburg, Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung des Fibrolysins auf das Narbengewebe. Arch. klin. Chir. C. **11** (1909). — Brenner, Spätresultate der Kieferbruchbehandlung. Zbl. Chir. **1901**. — Bruhn, Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen. (Bergmann, Wiesbaden), H. 1—10. — Ders., Zur Indikationsstellung für die Anwendung der verschiedenen Kieferstützapparate. Gegenw. Behandl.w. Kieferschußverl., H. 5—8. — Ders., Die Westdeutsche Kieferklinik als Behandlungs-, Forschungs- und Lehrstätte. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1918**, Nr 7. — Ders., Über die Beseitigung der Progenie durch chirurgische und zahnärztlich-orthopädische Maßnahmen. Dtsch. Zahnheilk. **1920**, Walkhoffheft. — Ders., Über chirurgische und zahnärztlich-orthopädische Maßnahmen zum Ausgleich der Makrognathie (Progenie) und Mikrognathie des Unterkiefers. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1921**, H. 13. — Ders., Die Westdeutsche Kieferklinik und ihre Wirksamkeit. (Bergmann, München 1922). — Ders., Acerca de la soluciones de continuidad del maxilar inferior y lo esencial de su tratamiento actual. Rev. médica Hamb. **1926**. — Ders., Über die Kontinuitätstrennungen des Unterkiefers und das Grundsätzliche ihrer heutigen Behandlung. Fortschr. Ther. **1926**, H. 8—9. — Chiari, Knochenmarkstransplantation. Münch. med. Wschr. **1912**. — Cotton and Loder, The Fate of the Bone Graft. Surg. gyn. and obst. **16** (1913). — Davison and Smith, Bone Surgery. (Philadelphia 1916.) — Diakonow, Osteoplastische Operation. Die Chirurgie. **1897**, Nr 6. — Eden, Die chirurgische Behandlung der Unterkieferdefekte und Pseudarthrosen. Volkmann-Slg (Leipzig 1919). — Eiselsberg, v., Zur Behandlung von erworbenen Schädelknochendefekten. Arch. klin. Chir. **50**, 1895. — Erkes u. Ernst, Die totale Exartikulation der Mandibula und ihr plastischer Ersatz.

Dtsch. Z. Chir. **118**. — Esau, Kinnbildung bei Mikrognathie (Rippentransplantation). Zbl. Chir. **1910**, Nr 52. — Ewen, The osteogenic factors in the developement and repair of bone. Ann. Surg. (St. Louis 1897.) — Ertl, Chirurgie der Gesichts- und Kieferdefekte (Wien 1918). — Förtner, Zur Casuistik der Pseudarthrosenoperation. Inaug.-Diss. (Kiel 1904). — Frangenheim, Dauererfolge der Osteoplastik im Tierversuch. 82. Verslg Dtsch. Naturf. u. Ärzte 1910 (Königsberg). — Ders., Experimentelle und klinische Erfahrungen über Arthrodese durch Knochenbolzung. Arch. klin. Chir. **90** (1909). — Fränkel, Über Pseudarthrosenheilung und künstliche Pseudarthrosenbildung. Münch. med. Wschr. **1906**, Nr 25. — Ders., Über Deckung von Transplantationsdefekten durch Heteroplastik. Wien. klin. Wschr. **1890**, Nr 25. — Ders., Über Heteroplastik bei Schädeldefekten. Arch. klin. Chir. **50** (1895). — Frankenstein, Über freie Knochentransplantation zur Deckung von Defekten langer Röhrenknocehn. Beitr. klin. Chir. **64** (1909). — Frey, v., Über Einheilung von Zelluloidplatten. Wien. klin. Wschr. **1894**, Nr 3. — Fritsch, Extraintraorale Verbände. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1915**, H. 12. — Gadany u. Ertl, Über Kieferfrakturen mit größeren Knochendefekten und ihre Behandlung durch Transplantation aus der Tibia. Österr.-Ung. V. Zahnheilk. **1915**, H. 2. — Ders., Über die Behandlung der Unterkieferfrakturen. Österr.-Ung. V. Zahnheilk. **1916**, H. 1. — Gallie, History of the Bone Graft. Amer. J. Orthop. **12** (1914). — Ganzer, Einige Ursachen der Pseudarthrose bei Unterkieferschußverletzungen und einige neue Mittel, sie zu verhindern. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1916**, H. 1. — Garré, Transplantationen in der Chirurgie. 78. Verslg Dtsch. Naturf. u. Ärzte. Münch. med. Wschr. **1916**, Nr 41. — Gelinsky, Zur Behandlung der Pseudarthrosen. Bruns Beiträge. **48**. — Gluck, Dauerresultat nach alloplastischer Einheilung. Zbl. Chir. **1921**, H. 21. — Ders., Über Knochenplombierung. Dtsch. med. Wschr. **1893**. — Ders., Autoplastik und Transplantation, Implantation von Fremdkörpern. Berl. klin. Wschr. **1890**, Nr 19. — Ders., Über die Deckung von Schädeldefekten mit ausgeglühten Knochen. Zbl. Chir. **1898**, H. 39. — Göbell, Zum osteoplastischen Ersatz von angeborenen und erworbenen Unterkieferdefekten. Dtsch. Z. Chir. **123** (1913). — Hacker, v., u. Streicher, Der gegenwärtige Stand unserer klinischen Erfahrungen über die Transplantation des lebenden menschlichen Knochens. Beitr. klin. Chir. **71**, H. 1. — Heine, Versuche über Knochenregeneration. Sein Leben und seine Zeit. Dtsch. Ges. Chir. 50. Tagung 1926 (Springer, Berlin). — Helferich, Über künstliche Vermehrung der Knochenneubildung. Langenbecks Archiv. **36** (1887). — Janeway, Autoplastic Transplantation of Bone. Ann. Surg. **2**, 217 (1910). — Kantorowicz, Handbuch der Zahnheilkunde. **1920**. — Katzenstein, Experimentell erzeugte Pseudarthrosen. Münch. med. Wschr. **1920**. — Kausch, Über Knochenersatz. Beiträge zur Transplantation toten Knochens. Beitr. klin. Chir. **68**, H. 26. — Keppler, Über die Heilung der Pseudarthrosen. Inaug.-Diss. (Bonn 1904). — Klapp u. Schröder, Die Unterkieferschußbrüche und ihre Behandlung. (Berlin, Meußer 1917). — König, Über Prothesen bei Exartikulation und Resektion des Unterkiefers. Dtsch. Z. Chir. **88**, H. 1 (1907). — Ders., Weitere Erfahrungen über Kiefererersatz bei Exartikulation des Unterkiefers. Dtsch. Z. Chir. **93**. — Ders., Elfenbein-Implantation. Chir.-Kongr. 1913. — Kränzl, Die Überbrückung der Pseudarthrosen in der Kinngegend durch einfache Zahnersatzstücke. Beitr. Kieferschußther. — Krause, Unterkieferplastik. Zbl. Chir. u. Dtsch. med. Wschr. **1904**, Nr 37. — Kümmel, Über Knochenimplantation. Dtsch. med. Wschr. **1891**, H. 11. — Kunhart, Über die Behandlung von Unterkieferdefekten. Inaug.-Diss. (Freiburg 1916). — Küttner, Heteroplastik. Zbl. Chir. **1924**, H. 1 u. 2. — Ders., Die Transplantation aus den Affen und ihre Dauererfolge. Münch. med. Wschr. **1917**, Nr 45. — Landerer, Über Osteoplastik. 67. Verslg Dtsch. Naturf. u. Ärzte 1895. — Lauper, Zur Pseudarthrosenbehandlung nach Bier. Korrsp.bl. Schweiz. Ärzte **1905**. — Läwen, Histologie des frei transplantierten periostgedeckten Knochens. Arch. klin. Chir. **90**, H. 2. — Leun, Über die Behandlung von Pseudarthrosen durch Blutinjektion nach Bier. Inaug.-Diss. (Gießen 1906). — Lexer, Die Verwendung der freien Knochenplastik nebst Versuchen über Gelenkversteifung und Gelenktransplantationen. Verh. dtsch. Ges. Chir. **1908**. — Ders., Über freie Transplantation. Zbl. Chir. **1911**, H. 29. — Ders., Die Entstehung von Pseudarthrosen nach Frakturen und Knochentransplantationen. Arch. klin. Chir. **1922**. — Lickteig, Uranoplastik bei Schußverletzungen. Unterkieferknochenplastik und prothetische Hilfsmittel. Straßburg. Med. Ztg. **1916**, H. 8. — Lindemann, Gesichtsplastik. Verh. Kriegschirurgentag Berlin 1916.; Bruns Beitr. klin. Chir. **101**, H. 2. — Ders., Über die Beseitigung der traumatischen Defekte der Gesichtsknochen. Gegenw. Behandl. w. Kieferschußverl. **1916**, 4 u. 5. — Ders., Die Anwendung der Extension in der Kieferchirurgie. Gegenw. Behandl.w. Kieferschußverl. **1917**, 7 u. 8. — Ders., Neuere Erfahrungen über die freie Knochentransplantation. Gegenw. Behandl. w. Kieferschußverl **1917**, 7—8. — Ders., Die Deckung der Weichteil- und Knochendefekte des Gesichtes bei Kieferschußverletzungen, mit besonderer Berücksichtigung der Nase. Gegenw. Behandl.w. Kieferschußverl. **1917**, 9 u. 10. — Ders., Anatomische und klinische Studien zur freien Knochentransplantation. Zbl. Chir. **1921**. — Ders., Histologische und klinische Studien zur freien Knochentransplantation. Verh. Ges. dtsch. Naturforsch. (Leipzig 1922); Zbl. Chir. **1923**. — Ders., Anatomie und Klinik der freien Knochentransplantation. Verh. Ges. dtsch. Naturforsch. (Innsbruck 1924). — Ders., Neue Wege der Anästhesierung der Kiefer und deren Umgebung. Dtsch. Z. Chir. **1926**. — Lindemann u. Kühl, Die Folgen einer spät einsetzenden Behandlung der Kieferschädigungen. Gegenw. Behandl. w. Kieferschußverl. H. 9 u. 10. — Lobenhoffer, Beiträge zur Lehre von der freien Osteoplastik. Beitr. klin. Chir. **1910**, H. 1. — Loos, Chirurgisches aus der Behandlung des Unterkieferschußbruches Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1915**, H. 12. — Ders., Die Schußbrüche des Unterkiefers. Kriegschirurg. Hefte **98**, H. 1. — Lotheisen, Zur Behandlung der Pseudarthrosen durch Osteoplastik. Bruns Beitr. **27** (1900). — Macewen, The Growth of Bone. (Glasgow 1912). — Mangoldt, Übertragung ungestielter Periostknochenlappen zur Heilung von Pseudarthrosen und Knochenhöhlen. Langenbecks Archiv. **74** (1904). — Marchand, Der Prozeß der Wundheilung mit Einschluß der Transplantation. (Stuttgart, Enke 1901). — Ders., Zur Kenntnis der Knochentransplantation. Verh. dtsch. path. Ges. Jahrg. 2.

— Martin, Experimentelle Erfahrungen über Pseudarthrosenbildung. Münch. med. Wschr. **1920**. — Mayer, Mikroskopie des überpflanzten Knochens. Z. orthop. Chir. **38**. — Mayer u. Wehner, Neue Versuche zur Frage der Bedeutung der einzelnen Komponente des Knochengewebes bei der Regeneration und Transplantation von Knochen. Arch. klin. Chir. **103**, H. 3. — Mayrhofer, Dehnungsbehandlungen bzw. blutige Durchtrennungen und Reposition ungünstig verwachsener Unterkieferschußfrakturen. Z. Mundchir. **1916**, H. 1 u. 2. — Metzner, Sarkomentstehung nach Kriegsverletzung. — Meyer, Zur Frage der Tuberkelbazilleninvasion durch Zähne hindurch. Erg. Zahnheilk. **1914**, H. 2. — Müller, Über die heutigen Verfahren zur Pseudarthrosenheilung. Slg klin. Vortr. Nr 145 — Müller, W., Zur Frage der Osteoplastik. 72. Verslg dtsch. Naturforsch. (Aachen 1906). — Nyström, Klinische Beiträge zum osteoplastischen Ersatz der Unterkieferdefekte. Arch. klin. Chir. **1912**, H. 4. — Oertel, Endausgänge von Knochenplastiken bei Unterkieferpseudarthrosen und -defekten. Diss. (Leipzig 1920). — Ollier, Traité expérimental et clinique de la régénération de os et de la production artificielle du tissu osseux. (Paris 1867). — Ders., De la greffe osseuse chez l'homme. Arch. phys. norm. path. **1889**. — Ders., De l'osteogénèse chirurgicale. Verh. 10. internat. med. Kongr. [3] (1891). — Partsch, Knochentransplantat beim Menschen. Münch. med. Wschr. **1919**, Nr 17. — Payr, Über osteoplastischen Ersatz nach Kieferresektion (Kieferdefekten) durch Rippenstücke mittels gestielter Brustwandlappen oder freier Transplantation. Zbl. Chir. **1908**. — Perthes, Chirurgie der Kiefer. Handb. prakt. Chir. v. Bruns, Garré u. Küttner. — Ders., Die Verletzungen und Erkrankungen der Kiefer. Dtsch. Chir. **33a**. — Petrow, Zur Frage nach der Quelle der Regeneration bei Knochenüberpflanzungen. Arch. klin. Chir. (Petersburg 1914). — Pfaff u. Schönbeck, Kursus der zahnärztlichen Kriegschirurgie und Röntgentechnik. — Pichler, Einiges über Schußverletzungen der Kiefer. Österr. Z. Stomat. **1915**, H. 4 u. 5; Österr.-Ung. Z. Zahnheilk. **1917**, H. 3. — Ders., Kieferkrebs, Sonderabdruck aus „Die Krebskrankheit". Zyklus von Vorträgen. (Wien, J. Springer). — Pichler u. Ranzi, Immediatprothesen nach Unterkieferresektionen. Arch. klin. Chir. **84** u. **99**. — Pickerill, Loss of Bone in Facial Surgery. Livingstone (Edinborough 1924). — Pocotilo, Über das Schicksal lebender Knochen, die in Weichteile transplantiert worden sind. Münch. med. Wschr. **1910**. — Port, Kieferbrüche und Kieferplastik. Verh. mittelrhein. Chirurgent.; Kriegschirurg. Hefte 98, H. 5. — Rehn, Degeneration und Regeneration des Knochenmarkes im transplantierten Knochen. Arch. klin. Chir. **97**. — Ders., Regeneration der Mark- und Fettzellen bei Knochenmarkverpflanzung im Tierversuch. Beitr. klin. Chir. **117**. — Rehn u. Wahabaiashy, Die Hornbolzung im Experiment und in ihrer klinischen Verwendung. Arch. klin. Chir. **1911**, H. 2. — Reichel, Zur Behandlung schwerer Formen von Pseudarthrosis. Langenbecks Archiv. **71**. — Riechelmann, Bericht über prothetische Behandlung im Straßburger Lazarett für Kieferverletzte. — Riedinger, Über Pseudarthrosen mit Bemerkungen über das Schicksal implantierter Elfenbein- und Knochenstifte. Langenbecks Archiv. **26**. — Riegner, Über den Totalersatz der Mandibula. Bruns Beitr. klin. Chir. **75**. — Robbert, Beitrag zur Regeneration und Transplantation. Dtsch. med. Wschr. **1904**. — Rödiger, Eine neue Art der Immobilisierung der Unterkieferbrüche. Münch. med. Wschr. **1916**, H. 30. — Roemer u. Lickteig, Die Kriegsverletzungen der Kiefer. Erg. Chir. **10** (1918). — Römer, Lickteig u. Riechelmann, Mitteilungen aus dem Straßburger Lazarett für Kieferverletzte. Dtsch. Zahnheilk. **1916**, H. 35. — Rydygier, Zum osteoplastischen Ersatz nach Unterkieferresektionen. Zbl. Chir. **1908**, Nr 45. — Sasaki, Über die Behandlung der Pseudarthrose durch Injektion von Periost-Emulsion. Dtsch. Z. Chir. **1911**, H. 5 und 6. — Schepelmann, Der Reiz der Jodoformplombe als Mittel zur Heilung von Pseudoarthrosen. Arch. klin. Chir. **109**, H. 4. — Schloffer, Zur Osteoplastik bei Defekten der Tibia Bruns Beitr. **15** (1899). — Schmieden, Experimentelle Studie zur Bierschen Behandlung der Pseudarthrosen mittels Bluteinspritzung. — Schröder, Vortrag über Schußfrakturen des Unterkiefers auf dem Kriegschirurgentag Berlin. Bruns Beitr. klin. Chir. **101**. — Seydel, Autoplastik am Schädel. Zbl. Chir. **1899**. — Siegmund u. Weber, Pathologie und Histologie der Mundhöhle. (Leipzig, Hirzel 1926). — Smith, Regeneration of Bone. Amer. J. med. Sci. 19/16 july St. 95. — Soerensen, Über Knochentransplantation bei Unterkieferdefekten. Chirurg Zahnarzt. **1917**, H. 1. — Soerenson u. Warnekros, Chirurg und Zahnarzt. (Berlin 1917 und 1918). — Stieda, Beiträge zur Osteoplastik. 82. Verslg dtsch. Naturforsch. (Königsberg 1910). — Streipler, Der gegenwärtige Stand unserer klinischen Erfahrungen über die Transplantation lebenden menschlichen Knochens. Beitr. klin. Chir. **71**. — Stuckey, Über die freie Knochentransplantation bei Pseudarthrosenbehandlung. Beitr. klin. Chir. **80**. — Sudeck, Ersatz einer exartikulierten Unterkieferhälfte durch die König-Roloffsche Elfenbeinprothese. Dtsch. Z. Chir. **101**. — Sykoff, Zur Frage der Knochenplastik am Unterkiefer. Zbl. Chir. **35** (1900). — Vorschütz, Klinischer Beitrag zur Frage der freien Knochentransplantation bei Defekten des Unterkiefers. Dtsch. Z. Chir. **111**, H. 4 u. 5. — Warnekros, Allgemeines über Schienenbehandlung bei Kieferbrüchen. Chirurg u. Zahnarzt. **1917**, H. 1. — Ders., Die Befestigung von Goldschienen unter dem losgelösten Periost mit und ohne Verwendung eines Transplantates. Chirurg u. Zahnarzt **1918**. — Warstaller, Zur Technik der Unterkieferplastik. Bruns Beitr. **116**, H. 3. (1919). — Weiser, Ein Jahr chirurgisch-zahnärztlicher Tätigkeit im Kieferlazarett. Z. Stomat., Jahrg. 16, H. 1—6. — Wildt, Über partielle Unterkieferresektion mit Bildung einer natürlichen Prothese durch Knochentransplantation. Zbl. Chir. **1896**, Nr 50. — Willich, Experimentelles über Knochenregeneration und Pseudarthrosenbildung. Arch. klin. Chir. **1924**. — Ders., Bedeutung des Knochenmarks für die Regeneration bei autoplastischer Knochentransplantation. Bruns Beitr. klin. Chir. **136**, H. 1 (1926). — Witzel, Unmittelbares Einsetzen von Temporärprothesen. Dtsch. Zahnheilk. **1916**, H. 37. — Woiske, Operationen bei Pseudarthrosen. Inaug.-Diss. (Marburg 1901). — Wunschheim, Über Pseudarthrosen des Unterkiefers. Beitr. Kieferschußther. **1918**. — Zilz, Der gegenwärtige Stand der Behandlung von Unterkieferbrüchen. Österr. Z. Stomat. **1912**, H. 4. — Ders., Ergebnisse der bisherigen Kriegserfahrungen auf dem Gebiete der Kieferverletzungen. Österr. Z. Stomat. **1916**, H. 4. — Zweifel-Payr, Klinik der bösartigen Geschwülste. **1**, 676 (Leipzig, Hirzel 1924). *Lindemann.*

Kieferprothese. Inhaltsverzeichnis: I. Allgemeines S. 1317. — 1. Die prothetische Deckung der erworbenen Defekte des Oberkiefers S. 1319. — 2. Die prothetische Schließung der Defekte des Unterkiefers S. 1336.

I. Allgemeines. Die gesamten im Munde vorliegenden prothetischen Aufgaben, die sich auf den Ersatz natürlicher Teile des Kiefergebietes durch künstliche Ersatzteile richten, wären für eine dem wahren Wesen der Dinge entsprechende Einteilung unter dem Begriff Kieferprothetik zusammenzufassen. Man hätte dieser alle prothetischen Aufgaben des Zahnarztes umfassenden Disziplin drei Unterabteilungen zu geben, indem man sie in den Zahnersatz, die prothetische Schließung der angeborenen Defekte des harten und weichen Gaumens und die künstliche Deckung der erworbenen, durch Gewebszerfall, Resektion oder Trauma entstandenen Defekte zerlegte. Wir sind aber auf Grund der altgewohnten Facheinteilung längst damit vertraut, den Zahnersatz als ein Gebiet für sich anzusehen, wenngleich die Ergänzung oder Wiederherstellung der Zahnreihen in den meisten Fällen die Notwendigkeit des gleichzeitigen Ersatzes von mehr oder minder beträchtlichen Teilen des Alveolarfortsatzes mit sich bringt.

So scheidet die eigentliche Zahnersatzkunde bei einer Darstellung der Kieferprothetik aus. Aber auch die Lehre von der künstlichen Deckung der angeborenen Defekte des harten und weichen Gaumens, die ein sehr wichtiges Gebiet der Kieferheilkunde darstellt, ist in diesem Werke in einem besonderen Abschnitt behandelt, so daß hier nur die prothetische Schließung der erworbenen Defekte der Kiefer dem Thema Kieferprothetik verbleibt.

Die Entstehung der erworbenen Kieferdefekte, die einer künstlichen Deckung bedürfen, kann ursächlich zunächst unmittelbar auf einen Gewebszerfall zurückzuführen sein, wie er durch entzündliche Vorgänge, Ostitiden, Osteomyelitiden dentalen und hämatogenen Ursprungs, durch spezifische destruktive Vorgänge, wie Lues, Lupus, Tuberkulose und schließlich durch maligne Tumoren im Kiefergebiet hervorgerufen wird. Auch durch die Einwirkung chemischer Agenzien sehen wir Kieferdefekte entstehen, die einer prothetischen Deckung bedürfen. Unter den durch Trauma entstandenen Kieferdefekten können wir unterscheiden zwischen Lücken, die durch die unmittelbare Schädigung und Zerstörung der von dem Trauma getroffenen Partien verursacht sind und solchen, die durch sekundäre Gewebseinschmelzung infolge von Nekrosen und Eiterungen entstehen, die sich an das Trauma anschließen und von ihm verschuldet sind.

Bei einem großen Teil der Gewebserkrankungen und Verletzungen, die im Kiefergebiet zur Entstehung von Lücken führen und der prothetischen Deckung bedürfen, ist eine Ausräumung oder Resektion erforderlich, um die Abheilung des Erkrankungs- oder Verletzungsgebietes und damit einen Zustand herbeizuführen, der die Durchführung der kieferprothetischen Maßnahmen ermöglicht. Die Größe, Form und Lage der dabei entstehenden Resektionslücke variiert nach der Ausdehnung und Natur des Erkrankungsherdes. Die ausgedehntesten Lücken pflegen durch die radikale Ausräumung maligner Tumoren verursacht zu werden, wir sehen aber auch durch Osteomyelitiden sowie nach Trauma Defekte entstehen, die eine Schließung durch große und komplizierte Kieferprothesen notwendig machen. Wir verweisen hier auf die Abschnitte dieses Werkes, die von den Erkrankungen des Kieferknochens handeln, durch die eine Ausräumung oder Resektion erforderlich wird.

Die Kieferprothese soll dem Ersatz zugrunde gegangener Teile der Kiefer in einer den ursprünglichen anatomischen Verhältnissen möglichst nahekommenden Form dienen. Es ist bei ihrer Planung und Herstellung in funktioneller Hinsicht auf den Kauakt, auf den Durchgang und die Durchspeichelung des Speisebreies, auf die Laut-

bildung und Sprache sowie auf die Atmung Bedacht zu nehmen, d. h. es hat bei der Ausgestaltung und Anwendung der Kieferprothesen alles zu geschehen, um alle Funktionen ungehindert vor sich gehen zu lassen und sie der physiologischen Norm so nahe wie möglich zu halten.

Die auf diese Aufgaben gerichteten kieferprothetischen Maßnahmen erfüllen zugleich wichtige kosmetische Erfordernisse. Die durch die Zertrümmerung des Kiefergerüstes eingesunkenen Weichteile des Gesichtes werden durch die Prothese, die die Architektur des Gesichtsschädels wieder ergänzt, gehoben, in die normale Form zurückgebracht und gestützt. Die lückenhaften oder ganz in Verlust geratenen Zahnreihen finden durch sie eine nicht nur für die Kaufunktion, sondern auch für das Aussehen wichtige Ergänzung bzw. Wiederherstellung. Daneben dient die Kieferprothese noch anderen Zwecken. Sie wird kombiniert mit orthopädischen Apparaten zur Richtigstellung und Fixierung durch Trauma oder Resektion haltlos gewordener Kieferfragmente verwandt, sie hält während der Verheilung der deckenden und umgebenden Weichteile die Knochenlücke offen, bis die Gewebe für die Aufnahme eines der Schließung der Knochenlücke dienenden Transplantates geeignet sind. Zu den wichtigsten Aufgaben der Kieferprothesen gehört es, bei mehr oder minder ausgedehnten Läsionen der deckenden Weichteile die Schrumpfung der Gewebe zu verhüten und bei der chirurgisch-plastischen Deckung dieser Defekte als Unterlagen zu dienen.

Einige allgemeine Gesichtspunkte für die prothetische Deckung von Kieferdefekten seien im folgenden gegeben:

Der künstliche Ersatz von Teilen der Kiefer ist nur da indiziert, wo eine chirurgische Wiederherstellung der fehlenden Partien aus lebenden Geweben unmöglich ist.

Die chirurgische Vorbereitung der Kiefer für ihre prothetische Versorgung richtet sich vor allem auf Formveränderungen und auf die Beseitigung von Hindernissen, um ein gutes An- und Aufliegen der Prothese zu ermöglichen und ihr eine für ihren Zweck wohl geeignete Basis zu schaffen. Durch vorbereitende Eingriffe können die Verhältnisse für die Befestigung der Prothese verbessert, es kann auch die Stellung der Kiefer zueinander durch chirurgisch-orthopädische Maßnahmen verändert werden, um die Möglichkeit einer guten Okklusion der prothetisch wiederherzustellenden Zahnreihen herbeizuführen. Wir werden auf die Einzelheiten der chirurgischen Vorbehandlung weiter unten an der Hand von Beispielen näher eingehen.

Von großer Wichtigkeit ist die Befestigung der Prothesen. Besondere Aufmerksamkeit verdienen dabei die im traumatisch veränderten Kiefer noch vorhandenen natürlichen Zähne. Jeder auf dem Gebiete der Kieferprothetik erfahrene Praktiker, der seiner Arbeit nicht nur eine kurze Lebensdauer geben, sondern das Interesse des Patienten auch für spätere Zeiten wahrnehmen möchte, kennt die Sorge um solche Zähne. Wissen wir doch, daß mit dem Verlust der letzten natürlichen Zähne in traumatisch veränderten Mundhöhlen oft jede Befestigungsmöglichkeit für eine Prothese schwindet. Wenn eine auf traumatisch veränderter Basis ruhende Prothese durch die Kontrakturen und narbigen Anheftungen der Wangen- und Lippenschleimhaut ständig abgestoßen und bewegt wird, besteht die große Gefahr, daß die von den Klammern umgriffenen Zähne, an denen die Prothese verankert ist, durch die fortgesetzte starke Beanspruchung und Erschütterung in verhältnismäßig kurzer Zeit Schaden leiden und zugrunde gehen. Die Schutzmaßregeln, die für diese letzten Stützen der Prothese zu ergreifen sind, richten sich einerseits auf den Schutz des Einzelzahnes gegen Zerstörung durch Karies, gegen die Erkrankung der Pulpa, periapikale Infektion, sowie gegen paradentale Schädigungen, andererseits auf die Verhütung des Verlustes solcher Zähne durch eine Überbelastung. Eben weil die Anklammerung an die noch

vorhandenen Zähne in vielen Fällen die Ultima ratio der Befestigung der Prothese bleibt, muß das Äußerste geschehen, um eine Überlastung nicht nur für den Augenblick, sondern für lange Zeit hinaus zu vermeiden. Für jeden einzelnen Fall ist eine besondere, wohldurchdachte Wahl der Befestigungsmittel erforderlich. Jede starre, unnachgiebige Befestigung auf schwacher Grundlage ruhender und dabei im Biß stark belasteter Kieferprothesen ist im Sinne des vorher Gesagten vom Übel. Der Druck, der sich bei jeder Belastung der Prothese im Kauakt in dieser und in jener Richtung auf die Stützzähne überträgt, muß abgeschwächt werden, ehe er die Stützzähne erreicht.

Die Widerstandskraft der Stützzähne ist nach Möglichkeit dadurch zu verstärken, daß man sie in Kronenverbindungen zusammenfaßt (Abb. 1435). Der Abschätzung des im Kauakt auf ihnen ruhenden Druckes und der Ermittlung der Druckrichtung ist die größte Aufmerksamkeit zu schenken, damit jede Möglichkeit, Widerstände gegen den Kaudruck zu schaffen und Entlastungen herbeizuführen, im richtigen Sinne ausgenutzt werden kann. Auf die Befestigung von Kieferprothesen am Knochen werden wir weiter unten näher eingehen, es sei hier nur gesagt, daß jede durch Verschraubungen, Drahtnähte oder ähnliche Mittel vorgenommene Verankerung im Knochen als bedenklich gelten muß, da sie fast immer zu Nekrosen und zum Verlust wertvollen lebenden Materials führt.



Abb. 1435. Stützung der natürlichen Zähne in traumatisch verändertem Oberkiefer. (Aus der Westdeutschen Kieferklinik Düsseldorf.)

Von allgemeinen Gesichtspunkten, denen bei der Anlage von Kieferprothesen Beachtung zu schenken ist, sei noch die Notwendigkeit erwähnt, die Prothese so zu gestalten, daß sie auch bei zunehmender Schrumpfung der umgebenden Weichteile des Mund-, Wangen- und Lippenbereiches ohne Schwierigkeit herausgenommen und wieder eingesetzt werden können. Zur Erfüllung dieser Forderung ist es unter Umständen notwendig, die Prothese aus mehreren zusammensetzbaren Teilen, also zerlegbar herzustellen. Schließlich ist bei der Konstruktion und Gestaltung der Kieferprothesen darauf zu achten, daß keine Schmutzwinkel und Ablagerungsstätten für Rückstände aus den Sekreten und dem Speisebrei entstehen. Auch für die Sauberhaltung ist es wichtig, daß die Prothese ohne Schwierigkeiten herausgenommen und wieder eingefügt werden kann.

1. Die prothetische Deckung der erworbenen Defekte des Oberkiefers. Wir unterscheiden unter den prothetischen Aufgaben, die sich uns am traumatisch veränderten Oberkiefer stellen, je nach der Ausdehnung und Lage der Defekte zwischen Plattenprothesen, für die der verletzte harte Gaumen bzw. das Gaumenrudiment noch eine Basis abzugeben vermag, auf der die den veränderten Verhältnissen angepaßte Prothesenplatte ruht und einer zweiten Gruppe von Prothesen, die dem Ersatz ausgedehnter, breiter und tiefer Defekte des Kieferkörpers dienen. Bei beiden Gruppen, die naturgemäß nicht scharf gegeneinander abgegrenzt sind, sondern in ihrem Wesen viele Übergänge zeigen, ist die Gestaltung der Prothese und ihre Befestigung das Wesentliche der Aufgabe.

Der Oberkieferprothese muß eine solche Form gegeben werden, daß sie den umgebenden natürlichen Geweben anliegt, ohne dieselben zu reizen, daß sie etwaige durch das Trauma entstandene Öffnungen, die zu den benachbarten Höhlen hinführen, gut abschließt und dabei eine Schrumpfung der den Knochendefekt umgebenden Weichteile verhindert.

Zu einer solchen Form der Kieferprothese kann man in den seltensten Fällen unmittelbar über einen Gipsabdruck gelangen, wie er beim Zahnersatz das Modell liefert, auf dem die Zahnprothese mit aller Sicherheit aufgebaut und geformt werden kann. Die Verhältnisse des traumatisch veränderten Oberkiefers sind schwieriger und lassen sich in der Regel nicht durch einen einfachen Gipsabdruck erfassen. Der Weg ist daher in der Regel der folgende: Wenn es möglich ist, an den noch vorhandenen Kieferteilen eine Platte zu befestigen, so wird eine solche als Basis für die entstehende Prothese hergestellt, und auf dieser Basis wird dann allmählich aus plastischer Guttapercha diejenige Form aufgebaut, deren die Prothese für ihre Zwecke bedarf. An der Rückseite der Platte werden an denjenigen Stellen, die den eigentlichen Defekten entsprechen, Häkchen oder Knöpfe angebracht, an denen die schwarze Guttapercha, die als plastisches Material dient, festhaftet. Hier wird nun nach dem Augenmaß so viel erweichte Guttapercha aufgetragen, wie zur Füllung der vorhandenen Ausbuchtungen, zum Abschluß von Öffnungen oder zum sanften Fortdrängen von narbigen Anheftungen und Falten erforderlich scheint. Die mit der erweichten Guttapercha beschickte Platte wird dem Munde eingesetzt und zunächst kurze Zeit an ihrem Platze belassen. Es zeigt sich dann schon in etwa, wo zu viel Material aufgetragen ist und wo noch Guttapercha fehlt. Die Wundränder und Gewebestränge prägen sich schon aus, und sogleich kann die erste Korrektur der Form nach dem Munde vorgenommen werden. Glaubt man nach dem Augenschein und nach dem Gefühl des Patienten, daß die aufgetragene Guttapercha den Defekt gut füllt, ohne zu drücken und die Umgebung zu reizen, dann läßt man die Basisplatte mit der Guttapercha zunächst bis zum nächsten Tag im Munde. Schon deutlicher prägen sich alsdann die Gewebskonturen oder Kontaktfehler aus, so daß man, mit dem heißen Spatel korrigierend, die Form von Tag zu Tag verbessern kann. Hat man schließlich eine für die Funktion und das subjektive Gefühl des Patienten gleich befriedigende Form erreicht, so kann die Guttapercha durch Kautschuk ersetzt werden. Man läßt, nachdem dies geschehen ist, die Basisplatte erst wieder geraume Zeit tragen, um etwaige Druckstellen beseitigen zu können, ehe man die künstlichen Zähne anfügt und die Prothese nach Ergänzung und Vervollständigung der Befestigungsmittel endgültig an ihren Platz bringt.

Wenn es nicht möglich ist, zunächst eine Basisplatte anzubringen, auf der sich der eigentliche Aufbau des Defektverschlusses vollziehen kann, wie dies namentlich bei breiten und tiefen Lücken mit großem Substanzverlust der Fall ist, dann muß man den Defektkrater im Munde abformen und nach dem Abdruck ein in den Defekt eingreifendes Verschlußstück anfertigen, das in dem Defekt einen Halt findet.

Zum Abformen tief unter sich gehender Gaumendefekte eignet sich eine von Hofrath angegebene Modifikation des Claude Martinschen Mosaikabdruckes. Das Wesentliche dieses Verfahrens, das auch von Cieszynski beschrieben wird, liegt in der Zerlegung des in die Nasenhöhle hineinragenden Abdruckteiles in mehrere Teile, die sich einzeln aus dem Abdruckkrater herausnehmen und außerhalb des Mundes so zusammensetzen lassen, daß man ein genaues Negativ des ganzen von der Prothese auszufüllenden Defektes erhält. Man verfährt dabei folgendermaßen:

Je nach der Ausdehnung des Defektes werden mehrere kleine Stentsklößchen nacheinander rings über den Defektrand gedrückt und ihre zentralgelegene Fläche geglättet. Diese Innenflächen müssen in einer mundwärts gerichteten leichten Divergenz auseinandergehen (Abb. 1436). Die applizierten Stentsblöckchen werden nach der Abkühlung durch eine Vaselinschicht voneinander isoliert und durch einen zentral eingetriebenen Stentsblock oder Tupfer in ihrer Lage gehalten (Abb. 1436). Hierauf wird ein Gipsabdruck von den übrigen Alveolen- und Gaumenpartien genommen, durch

welchen gleichzeitig die Stentsblöckchen in ihrer Lagebeziehung zueinander und zu den übrigen Kieferteilen fixiert und bei Herausnahme des erhaltenen Abdrucks mit entfernt werden. Das Ausgießen des Abdrucks erfolgt in der üblichen Weise. Auf dem Positivmodell erfolgt dann der Aufbau der Prothese.

Der chirurgischen Mitarbeit an der Deckung der Defekte des Oberkiefers stehen nicht dieselben Wege offen, wie sie bei der Erfüllung der gleichen Aufgaben am Unterkiefer gegangen werden können. Während wir hier in der autoplastischen Schließung der Knochenlücken ein überaus wertvolles Mittel zur Schaffung einer festen Unterlage für die Prothese besitzen, während wir ferner den Deformitäten gegenüber durch Zerlegung und Verschiebung der Teile für die Wiederherstellung der normalen Form und Stellung sowie für die prothetische Versorgung des traumatisch veränderten Unterkiefers äußerst bedeutsame Korrekturen vornehmen können, sind wir dem Oberkiefer gegenüber in unseren Mitteln viel beschränkter. Es fehlen uns hier einerseits die durch die Knochenplastik gegebenen Wiederherstellungsmöglichkeiten, andererseits verbietet die komplizierte Architektur des Oberkiefers, seine Einlagerung in das Knochengerüst des Gesichtsschädels und seine Anlagerung an die Schädelbasis, tiefergreifende Zerlegungen und umfassende chirurgisch-orthopädische Maßnahmen. Mit anderen Worten, wir sind nicht imstande, fehlende Knochenpartien des Oberkiefers durch Knochenverpflanzung zu ersetzen, um der Prothese eine feste Basis zu schaffen, wir vermögen wohl den von seiner Basis abgerissenen Oberkiefer aufzurichten und zu fixieren, um ihn zur Anheilung zu bringen. Auch können wir die Teile des frakturierten Oberkiefers durch orthopädische Maßnahmen richtigstellen und bis zur Heilung festhalten, aber wir haben hinsichtlich einer planmäßigen Durchtrennung des Oberkiefers zwecks Vornahme von Korrekturen, die der prothetischen Versorgung förderlich wären, bei weitem nicht die gleiche Freizügigkeit des Vorgehens, wie sie dem Unterkiefer gegenüber gegeben ist. Es ist daher, vielleicht noch mehr wie bei denselben Vorgängen am Unterkiefer, geboten, Substanzverlusten am Oberkiefer, die zu Störungen der Funktion und zu einer Veränderung der Gesichtsform führen könnten, von vornherein durch prothetische Maßnahmen entgegenzutreten.



Abb. 1436. Mosaikabdruck. *a* = peripher angebrachte Stentsklößchen; *b* = zentral eingekeiltes Stentsklößchen. (Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

Als ein typisches Beispiel für die Notwendigkeit einer frühzeitigen orthopädisch-prothetischen Schließung eines Oberkieferdefektes kann der jugendliche Oberkiefer gelten, der in Abb. 1437 wiedergegeben ist.

Bei der 7jährigen Patientin bestand eine kongenitale Lues. Im Verlaufe einer in der dermatologischen Abteilung der städtischen Krankenanstalten E. vorgenommenen Lueskur trat eine Stomatitis mercurialis ein, die eine ausgedehnte Nekrose des Oberkieferknochens der linken Seite zur Folge hatte. Das Kind verlor durch diese Nekrose einen Teil des knöchernen Gaumendaches und die Außenwand des Kieferkörpers mit allen Milchzähnen und den noch nicht durchgebrochenen bleibenden Zähnen der linken Seite (Abb. 1437).

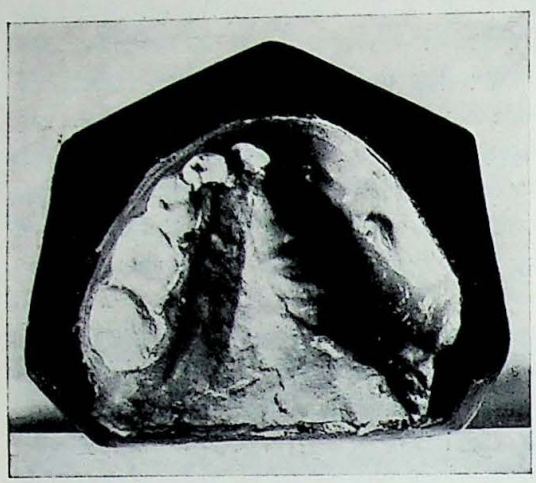


Abb. 1437. Tiefer, kraterförmiger Defekt des linken Oberkiefers. (Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

Es bestand ein tiefer, 4—5 cm langer und etwa 2 cm breiter kraterförmiger Defekt. Eine Regeneration des Knochens war nicht zu erwarten, so daß, wenn nicht ein künstlicher Ersatz des fehlenden Knochengerüstes vorgenommen und dauernd beibehalten würde, ein tiefes Einsinken der linken Gesichtspartie, also die Entstehung einer Einschnürung im Sinne eines einseitigen Sanduhrgesichtes zu erwarten gewesen wäre. Um dies zu verhindern, wurde eine Gaumenplatte angefertigt und auf dieser allmählich ein den Defekt ausfüllender Fortsatz aus schwarzer Guttapercha aufgebaut (Abb. 1438). Nachdem der Guttaperchakloß der Lücke genau angepaßt war, wurde die Guttapercha durch Kautschuk

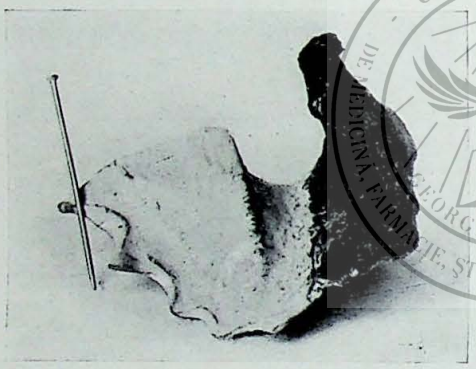


Abb. 1438. Gaumenplatte mit Fortsatz aus plastischer Guttapercha.

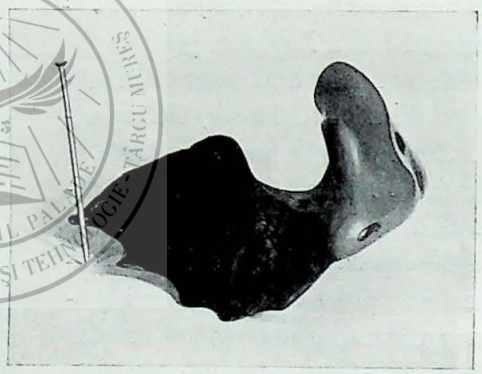


Abb. 1439. (zu Abb. 1438 gehörig). Guttapercha durch Kautschuk ersetzt.

(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

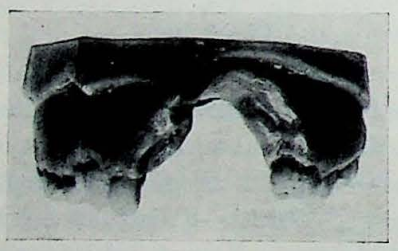


Abb. 1440. Oberkieferdefekt, verursacht durch Injektion einer Chlorphenollösung.

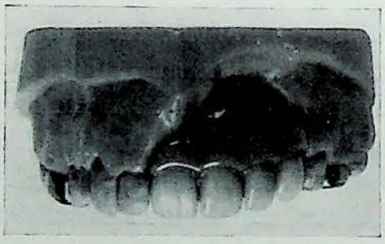


Abb. 1441. (zu Abb. 1440 gehörig). Prothese in situ.

(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

ersetzt (Abb. 1439). Die Prothese, die ständig getragen wird, verhindert die vorbezeichnete fehlerhafte Entwicklung der Gesichtsform und ermöglicht es dem Kinde, auch auf der linken Seite zu kauen.

Kaum über den Rahmen des einfachen Zahnersatzes geht die prothetische Schließung der kleineren Defekte hinaus, die vom Alveolarfortsatz auf den Kieferkörper übergreifen. Ein solcher Defekt, entstanden durch die unsachgemäße Einspritzung einer Chlorphenollösung ist in Abb. 1440 und 1441 zu sehen. Nach Fort-

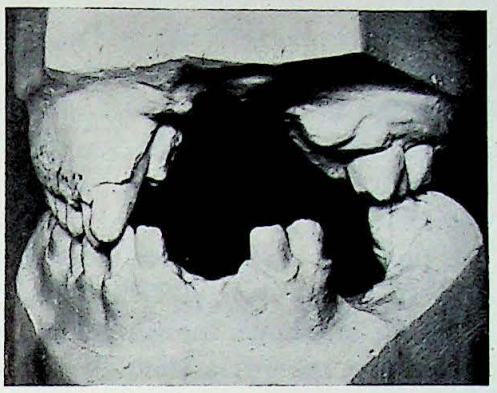


Abb. 1442. Ausgedehnter Defekt im Bereiche des Alveolarfortsatzes des Oberkiefers (Modell von vorn).

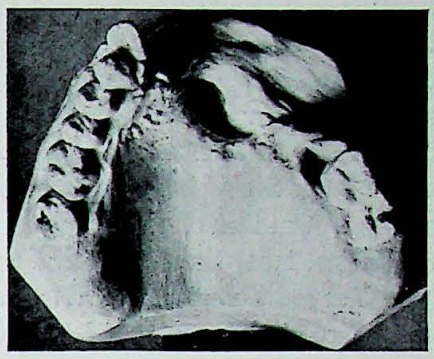


Abb. 1443 (zu Abb. 1442 gehörig). Oberkieferdefekt in der Aufsicht.

(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

nahme des gegen die gesunde Umgebung scharf abgesetzten Sequesters und Abheilung der Wundflächen konnte der Defekt durch einen an einer Kautschukplatte befestigten Block geschlossen werden, der die fehlenden Zähne und die Zahnfleischpartien in natürlicher Weise wiedergibt.

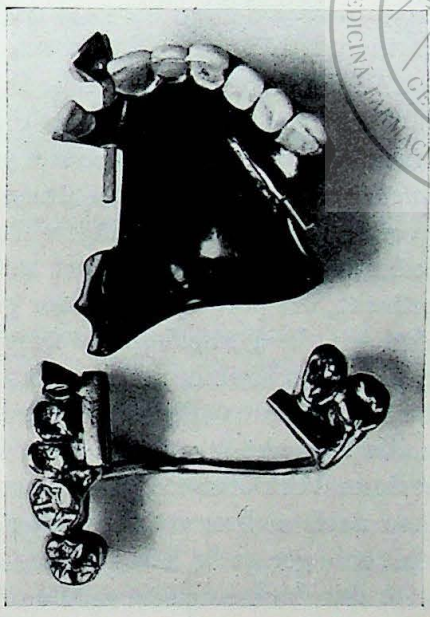


Abb. 1444.

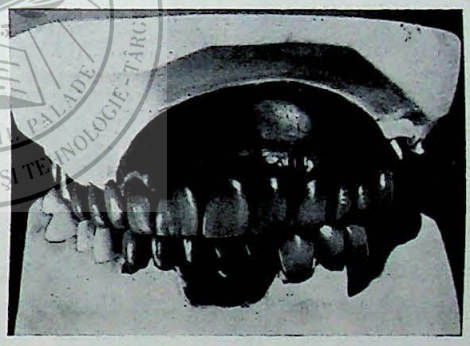


Abb. 1445 (zu Abb. 1442—1444 gehörig). Prothese in situ.

Abb. 1444 (zu Abb. 1442 u. 1443 gehörig). Prothese für den Oberkiefer und ihre Befestigungsmittel.

(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

Bei tiefen und breiten Defekten im Bereiche des Alveolarfortsatzes, die in den Kieferkörper hineinreichen, besteht die Gefahr, daß die Prothese, der gerade in dem meist belasteten Teile eine feste knöcherne Unterlage fehlt, durch den Bißdruck gekippt und von den Zähnen, an denen sie verankert ist, losgehebelt wird. Es bedarf in solchen Fällen besonderer Befestigungsvorrichtungen, die ein Abgleiten der Anker von den Pfeilerzähnen unmöglich machen und die im Biß wirkende Kraft auf alle Pfeilerzähne

verteilen, damit diese möglichst geschont werden. Einen solchen Fall sehen wir in Abb. 1442 bis 1445. Abb. 1442 zeigt den Kieferdefekt frontal gesehen, Abb. 1443 in der Aufsicht, Abb. 1444 zeigt die Prothese für den Oberkiefer und ihre Befestigungsmittel. Wir sehen hier zunächst die Zähne jeder Oberkieferseite für sich in Kronenverbindungen zusammengefaßt und dann durch einen über das Gaumendach geführten Bügel untereinander verbunden und versteift. An der Gaumenseite der beiden Kronenverbindungen liegt je eine stark angelötete Vierkantkanüle. Die Prothese, die der Deckung des Oberkieferdefektes und dem Ersatz der fehlenden Zähne 21|123456 dient, trägt auf der linken Seite einen einvulkanisierten Vierkantdraht, der, wenn sich die Prothese in situ befindet, exakt in die linke Vierkantkanüle eingreift. Der für die Vierkantkanüle der rechten Seite bestimmte Vierkantstift ist der Schlüssel der ganzen Befestigung. Um ihm die Führung zu geben, die ihn in die Vierkantkanüle der rechten Seite gelangen läßt, ist ein Stück Vierkantkanüle in die Kautschukplatte einvulkanisiert und hier stark verankert. Wenn sich nun die Prothese in der ihr bestimmten Lage befindet, wird der Vierkantstift, an dessen lippenwärts gelegenen Ende der fehlende mittlere Schneidezahn der rechten Seite sitzt, durch die einvulkanisierte Vierkantkanüle hindurch in die der rechten Kronenverbindung angelötete Vierkantkanüle geschoben. Dadurch gelangt der Ersatzzahn 1| in das für ihn ausgesparte Lager, in das er exakt eingepaßt ist (Abb. 1445).

Die Prothese findet durch diese Befestigungsart einen sehr starken Halt, der Kaudruck aber verteilt sich gleichmäßig auf die unversehrte Partie des Gaumendaches und die sieben noch vorhandenen Zähne. Es bedarf keiner Erwähnung, daß für den Versteifungsbügel ein entsprechender Raum in der Rückseite der Kautschukplatte ausgespart ist.

Unter den verschiedenen Aufgaben der Kieferprothetik bildet die prothetische Versorgung des Mundes mit traumatisch stark verändertem Gaumendache eine besondere Klasse. Wohl noch für lange Zeit hinaus wird der Prothetiker gerade in der Erfüllung dieser Aufgabe eine besonders häufige und schwierige Arbeit finden, da die Zahl der Kriegsbeschädigten, bei denen das Gaumendach durch die Verletzung geschädigt oder zerstört wurde, noch sehr beträchtlich ist. Zumeist ist bei ihnen der größere Teil der Zähne in Verlust geraten, die noch vorhandenen Zähne sind geschädigt, gelockert und disloziert, der Alveolarwall ganz oder streckenweise zerstört und in seinen Konturen verändert, das Gaumendach abgeflacht, oft perforiert und der ganze Kiefer zu einem Rudiment reduziert. Selten finden wir die Umschlagfalte zwischen dem Weichteiltegment des Kiefertorsos und der Wangenschleimhaut von normaler Tiefe und normaler Beschaffenheit. Zumeist ist die Kommissur völlig verstrichen, die Schleimhaut des Kieferrudimentes unmittelbar an die Wangenschleimhaut angeheftet und von Narbensträngen durchzogen. Wir stehen dann Verhältnissen gegenüber, die die Anlage und Befestigung der Oberkieferprothese nach mehreren Richtungen hin erschweren, ja geradezu unmöglich machen. Es fehlt eine geeignete Basis für die Auflagerung der Prothese; es läßt sich eine solche auch durch chirurgische Maßnahmen nicht schaffen, da eine Durchtrennung der Narbenstränge keine Befreiung des Kiefers von seiner Umgebung bringt, sondern nach kurzer Zeit zu erneuten Anheftungen führt. Es fehlen in einem großen Teil dieser Fälle die zur Befestigung der Prothese wesentlichsten Bedingungen, nämlich die für eine Befestigung der Platte durch Saugung erforderliche Gaumenform und -fläche und die für eine Anklammerung der Prothese notwendigen festen Zähne in geeigneter Anordnung.

So ist oft guter Rat teuer, und es muß uns ein betrübliches Bewußtsein sein, daß wir tatsächlich in einem gewissen Prozentsatz der Oberkiefertraumen eine funktionell

befriedigende Lösung der prothetischen Aufgabe nicht zuwege bringen können, weil die anatomischen Verhältnisse zu sehr verändert sind. Um so erfreulicher sind die Erfolge, die in manchen Fällen durch Ausnutzung aller technischen und chirurgischen Mittel auch da zu erzielen sind, wo der Verletzte schon dazu verurteilt schien, ein Kieferkrüppel zu bleiben.

Ein Beispiel erfolgreicher prothetischer Versorgung eines solchen verstümmelten Oberkiefers mit einfachen Mitteln ist in Abb. 1446 bis 1448 wiedergegeben. Es handelt sich um eine weitgehende Zerstörung des Oberkiefers mit Verlust der beiden vorderen Quadranten des harten Gaumens und des Alveolarbogens.

Der ziemlich ausgedehnte Substanzverlust der facialen und oralen Oberkieferpartien ist durch Einschlagen eines Wangenlappens gedeckt. An der Verwachsungsstelle mit der Gaumenschleimhaut liegt der Lappen kissenartig dem Gaumendach auf (Abb. 1446), im übrigen hängt die neugebildete Schleimhautbrücke mantelartig in die Mundhöhle herab. Der schmale übriggebliebene Rest des Oberkieferfortsatzes, der von dem vollständig intakten und gut bezahnten Unterkiefer weit überragt wird, weist nur noch einen Molaren auf. Während in der Umgebung des zweiten Molaren rechts oben (7|) der Alveolarfortsatz recht gut ausgebildet ist, bildet er auf der Gegen-

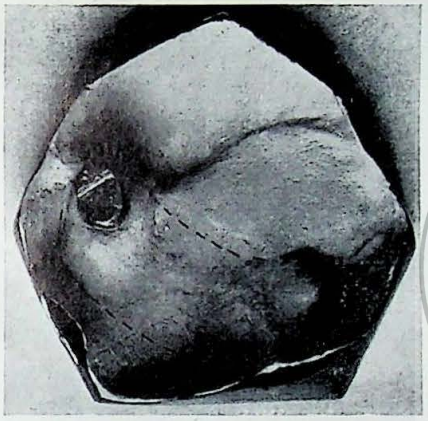


Abb. 1446. Weitgehende Zerstörung des Oberkiefers.



Abb. 1447 (zu Abb. 1446 gehörig). Prothese in situ, Frontalansicht.



Abb. 1448 (zu Abb. 1446 u. 1447 gehörig). Prothese in situ, Profilansicht.

(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

seite nur mehr einen haselnußgroßen, weichen Wulst. Trotz des starken Substanzverlustes, der die vorderen Partien des Proc. alveolaris und der Ossa palatina umfaßt, sind die subnasalen Weichteile nur unbedeutend eingesunken, weil ein großer Teil des knöchernen Nasenstützgerüstes erhaltengeblieben und der verlorengegangene knorpelige Teil plastisch wieder ergänzt ist.

Nachdem die prothetische Versorgung des Mundes mehrfach erfolglos versucht war, wurde jetzt eine Prothesenplatte der erhaltengebliebenen Gaumenfläche exakt angepaßt, der vorderen, plastisch wiederhergestellten Partie, die der knöchernen Unterlage entbehrt, nur leicht und mit abgerundetem Rande aufgelagert. Sie stützt sich auf der rechten Seite auf den einzigen noch vorhandenen Mahlzahn 7|. Der Zahn ist mit einer Kappe versehen, die in dem disto-palatinalen Teil ihrer Kaufläche eine Aussparung für einen Deckel hat, der an entsprechender Stelle auf die kräftige, den Zahn umfassende Klammer aufgelötet ist. Eine solche Beanspruchung bedingt für den Zahn eine geringere Erschütterung durch den Gebrauch der Prothese, wie eine bloße seitliche Umfassung.

Auf der linken Seite wird die Prothese durch eine Feder gestützt, die sich oben unter eine bewegliche (Scharnier), die Wange schützende Überdachung legt und unten an einer starken Kronenverbindung ansetzt (Abb. 1447 und 1448). — Wir möchten

diesen Fall einer sehr einfachen Stützung und Befestigung einer Oberkieferprothese unter höchst ungünstigen Verhältnissen nicht als eigentlich typisch betrachten, wir zeigen ihn aber, um die Möglichkeit zu veranschaulichen, durch eine gute Ausbalancierung der Prothese im Einklang mit den für die Auflagerung und Befestigung auszunützenden Widerständen einen hinreichend guten Sitz der Prothese zu erzielen. Der Patient, für den aus beruflichen Gründen die Fähigkeit, deutlich und ungehindert zu sprechen, von besonderer Bedeutung ist, trägt die Prothese seit fünf Jahren mit gutem funktionellen Erfolg.

Wenn durch die Verletzung ein erhebliches Stück des vorderen Alveolarbogens und Oberkieferkörpers verlorengegangen ist oder wenn der Oberkiefer durch die Gewalteinwirkung so weit nach rückwärts verschoben ist, daß der Unterkiefer den Oberkiefer weit überragt, begegnet der Aufbau, die Auflagerung und Befestigung der Oberkieferprothese oft Schwierigkeiten, die erst auf chirurgischem Wege beseitigt werden müssen, ehe mit der prothetischen Versorgung begonnen werden kann. Wollte man in diesen Fällen traumatischer Progenie die künstlichen Zähne so weit nach vorn stellen, daß sie die ursprüngliche Form des Zahnbogens wiederherstellen würden und zu der Zahnreihe des Unterkiefers in die normale Okklusionsstellung kämen, dann würde man die Platte der Zone auflagern müssen, die keinen Knochen besitzt und daher keine feste Grundlage für die Prothese abzugeben vermag. Man müßte ferner, um den künstlichen Zähnen die normale Stellung zu geben und die Lippe zu heben, also aus funktionellen und aus kosmetischen Gründen, die Prothese fest gegen die ohne Umschlagfalte in die Gaumenschleimhaut übergehende Lippenschleimhaut setzen. Die Prothese würde in ihrem vorderen Teil keine feste Unterlage haben und gerade hier durch die Lippe einem ständigen Druck nach unten ausgesetzt sein. Sie würde somit keinen für die Funktion auch nur halbwegs hinreichenden Halt gewinnen und in vielen Fällen auch durch die Ausnutzung der noch vorhandenen Zähne für die Anklammerung der Prothese nicht genügend befestigt sein. Wir sind daher dazu übergegangen, die Stellung der Kiefer zueinander vor der prothetischen Versorgung in dem Sinne zu verändern, daß wir den Unterkiefer nach Durchtrennung der aufsteigenden Äste zurücksetzen und damit für die Belastung und Befestigung der Oberkieferprothese weit günstigere, der Norm näherkommende Verhältnisse herbeiführten.

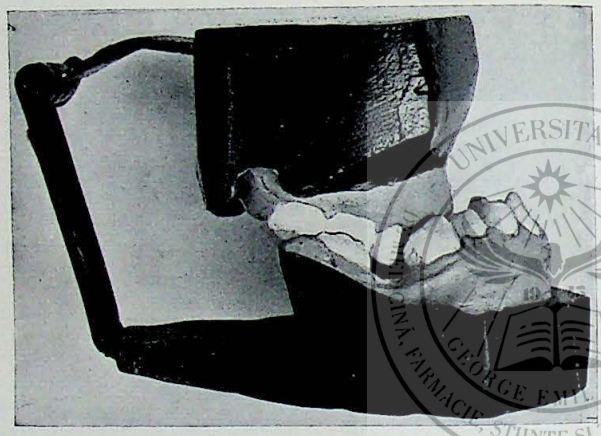


Abb. 1449. Traumatische Progenie.
(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

Das Wesentliche des dabei zur Anwendung kommenden Verfahrens, hinsichtlich dessen wir auf unsere früheren Veröffentlichungen hinweisen, liegt in der wagerechten Durchtrennung beider aufsteigenden Äste des Unterkiefers mit nachfolgender Zurücksetzung und Fixierung des Kieferbogens. Die Durchtrennung des Ramus ascendens ist zuerst von Lane vorgeschlagen, die Durchtrennungsstelle wurde von Lindemann zwischen das Foramen mandibulare und die Incisur gelegt, weil sich dieselbe hier ohne Eröffnung der Mundhöhle und ohne Schädigung des Nerv. und der Art. mandibularis durchführen läßt. Auch eine Verletzung des Nerv. facialis kann hier durch eine vorsichtige Führung der Säge vermieden werden. Die horizontale Durch-

sägung der beiden aufsteigenden Kieferäste erleichtert die normale Einstellung des Unterkieferbogens zum Oberkiefer. Der Zurückstellung und Fixierung des Unterkieferbogens dienen die aus der Frakturbehandlung bekannten Verbände. Beide Kiefer werden vor der Durchtrennung der aufsteigenden Äste geschient und sofort nach der Durchsägung in einer der Norm möglichst nahekommenden Stellung verschnürt. Die Verheilung des Knochens tritt je nach der individuellen Tendenz in 3—4 Wochen ein.

Betrachten wir einen solchen Fall traumatischer Progenie und ihre chirurgisch-orthopädische Beseitigung als Vorarbeit für die prothetische Versorgung des Oberkiefers im Bilde, so sehen wir in Abb. 1449 zunächst die Frontzähne des Unterkiefers etwa $1^1/_2$ bis 2 cm über den Oberkiefer übergreifen, die Verschiebung des Oberkiefers dorsalwärts zeigt sich in der Stellung der Molaren zueinander, hier artikuliert der 3. Molar des Unterkiefers mit dem 1. Molaren des Oberkiefers. Zugleich ist aber eine starke



Abb. 1450 (zu Abb. 1449 gehörig). Traumatische Progenie im Röntgenbild.

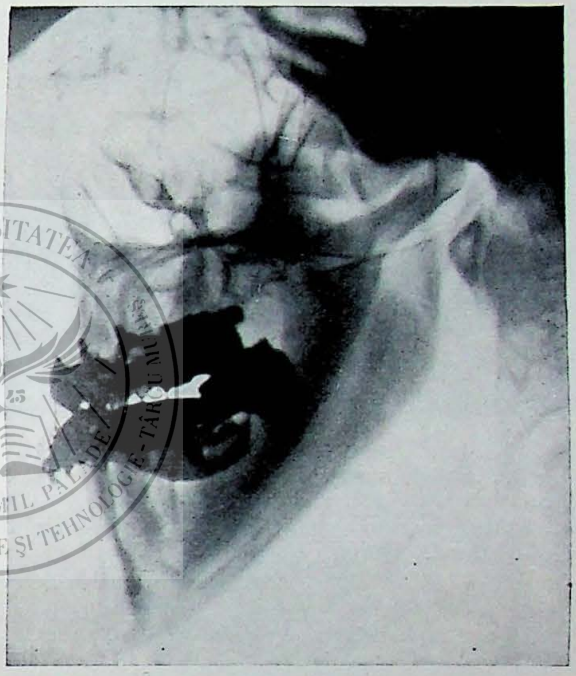


Abb. 1451 (zu Abb. 1449 u. 1450 gehörig). Derselbe Fall nach Durchsägung u. Zurückstellung.

(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

Kippung des Oberkiefers im Sinne einer erheblichen Senkung der vorderen Partie festzustellen. Abb. 1450 zeigt im Röntgenbild die traumatische Progenie in ihrer ganzen Kraßheit, Abb. 1451 läßt die Stellung der Kiefer nach der Durchsägung und Immobilisation erkennen, die Progenie ist ausgeglichen.

Nachdem die völlige Heilung eingetreten war, konnte die prothetische Versorgung des Mundes in nahezu normaler Weise durchgeführt werden. Die noch im Kiefer vorhandenen Zähne 76543| wurden durch eine Brücke untereinander verbunden, die zwischen dem ersten und zweiten Molaren den Sattel für eine Klammer, ferner am Eckzahn eine Druckknopffeder trug (Abb. 1452). Die nun angefertigte Prothese (Abb. 1453) brauchte nach der Rückstellung des Unterkiefers nicht mehr erheblich vorgebaut zu werden und fand hinten durch eine Sattelklammer, vorn am Eckzahn durch die Druckknopffeder einen hinreichenden Halt. Die Kaufähigkeit des Patienten war damit wiederhergestellt. Auch der kosmetische Erfolg war ein vollkommener.

Abb. 1454 zeigt die Zahnreihen des Ober- und Unterkiefers von der Seite gesehen in Okklusionsstellung.

Die perforierenden Defekte des traumatisch veränderten und in seiner Form reduzierten Oberkiefers bedürfen eines festen Verschlusses, um das Eindringen von Speiseteilen in den Nasenraum zu verhindern und eine der Norm möglichst nahekommende Lautbildung und Sprache zu ermöglichen. Diesem Abschluß dienen, wie wir bereits weiter vorn ausführten, Zapfen, Fortsätze (Obturatoren) usw., die von der Rückseite der Gaumenplatte durch die Perforation hindurchgreifen. Die Fortsätze müssen so geformt sein, daß sie den den Defektrand deckenden Schleimhäuten fest anliegen, ohne sie zu reizen, die in die Nasenhöhle hineinragende Partie des Fortsatzes muß etwas stärker sein als das Lumen der Perforation, so daß sie sowohl durch die Umfassung ihres Halses wie durch ihre Auflagerung auf den inneren Defektrand der Prothese Halt geben. Es läßt sich auf diese Weise oft eine sehr gute Befestigung der Prothese erreichen und kann es daher, wenn sonst keine Befestigungsmöglichkeit gegeben ist, unter Umständen geboten sein, eine künstliche Perforation anzulegen und diese für die Verankerung der Prothese auszunutzen. Wir sind in mehreren Fällen mit Erfolg

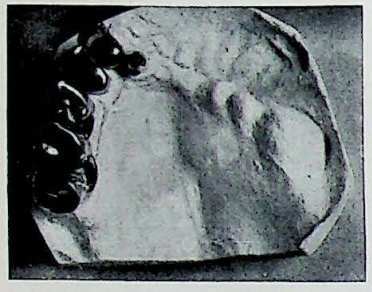


Abb. 1452 (zu Abb. 1449—1451 gehörig). Brückenarbeit im Bereiche von 7 6 5 4 3 mit den Befestigungsvorrichtungen für die Prothese.



Abb. 1453 (zu Abb. 1449 bis 1452 gehörig). Prothese mit Druckknopffeder und Sattelklammer.

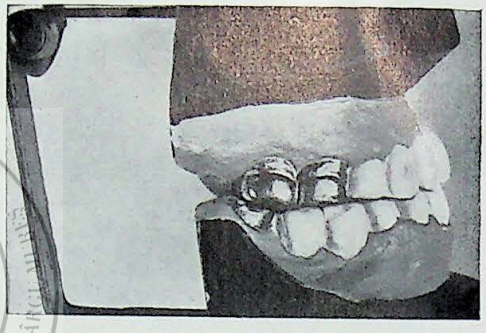


Abb. 1454 (zu Abb. 1449—1453 gehörig). Prothese in situ.

(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

so verfahren. Die Abformung der Perforationsdefekte haben wir bereits weiter vorn beschrieben. Form und Stellung, die man den Zapfen und den Fortsätzen gibt, müssen den im Einzelfalle gegebenen Verhältnissen angepaßt werden. Abb. 1455 zeigt einen traumatisch stark veränderten Oberkiefer in der Gaumenaufsicht. In der Mitte des vorderen Alveolar- und Kieferkörperbereiches weist derselbe einen großen, nach der Nasenhöhle hin perforierenden Defekt auf. Die Lippen- und Wangenschleimhaut setzt, wie das Bild erkennen läßt, unmittelbar am vorderen Defektrande an und geht auch an beiden Seiten fast glatt in die das Gaumenrudiment deckende Schleimhaut über, die Tubera maxillaria sind erhalten. Eine Befestigungsmöglichkeit durch Saugung oder Anklammerung an Zähnen besteht nicht, es bleibt daher nur die Befestigung der Prothese mit Hilfe eines durch die von der Verletzung herrührende Öffnung hindurchgreifenden Fortsatzes übrig. Dieser Fortsatz wird auf einer Basis, die den Defekt genau abschließt, aus plastischer (schwarzer) Guttapercha so geformt und aufgebaut, daß er sich durch die Defektöffnung hindurchführen läßt und durch seine Auflagerung auf die Defekträndern und Anlehnung an die Nasenhöhlenwände den Halt für die Prothese gewinnt (Abb. 1456). Die in die Nasenhöhle eingreifenden Fortsätze müssen je nach ihrer Lage und Größe so gestaltet und gegebenenfalls so ausgehöhlt werden, daß sie die Luftwege der Nase nicht verlegen. Es kommt dies weniger für die kleineren Fort-

sätze in Betracht wie für größere Obturatoren, die auch das zugrunde gegangene Nasengerüst zu ersetzen haben.

Die Prothese wird zunächst mit dem aus schwarzer Guttapercha geformten Fortsatze getragen, bis es nach fortgesetzter Modellierung und Anpassung an die umgebenden Gewebe sicher erscheint, daß die gewonnene Form des Fortsatzes einerseits der Prothese den erforderlichen Halt gewährt und daß andererseits eine Reizung der Schleimhäute vermieden wird. Erst dann kann die Guttapercha durch vulkanisierten Kautschuk ersetzt werden.



Abb. 1455. Verstümmelter Oberkiefer mit breitem perforierenden Defekt.

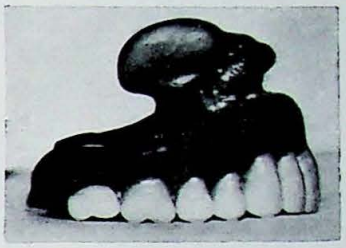


Abb. 1456. Prothese für den in Abb. 1455 gezeigten Oberkiefer.

(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

In Abb. 1457 sehen wir einen Oberkiefer, bei dem ein Teil des Alveolarfortsatzes und des Gaumendaches der rechten Seite durch die Verletzung in Verlust geraten ist. An Zähnen sind $\underline{|367}$ vorhanden. Dieselben würden, wenn man sie einzeln und ohne besonderen Schutz umklammerte, bald zugrunde gehen, da die an ihnen befestigte Prothese auf der rechten Seite eine für ihre Auflagerung höchst ungünstige Basis



Abb. 1457. Oberkiefer mit ausgedehntem Gewebsdefekt, Gaumenaufsicht, künstliche Perforation, gestützte Zahngruppe.



Abb. 1458. Prothese für den in Abb. 1457 gezeigten Oberkiefer von der Gaumenseite gesehen. Schräggestellter kolbiger Zapfen.

(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

besitzt und hier dem auf ihr ruhenden Bißdruck stark nachgibt. Nachdem die drei Zähne mit Kronen versehen und untereinander verbunden sind, bilden sie einen festen Block, der auch einer starken Inanspruchnahme Widerstand entgegenzusetzen vermag. Trotzdem genügt bei der Eigenart der Bißverhältnisse die Anklammerung nicht, um der Prothese einen hinreichenden Halt zu gewähren. Es wird daher auf der rechten Seite, nahe der Gaumenmitte, eine künstliche, nach der Nasenhöhle führende Perforation durch das Gaumendach angelegt (Abb. 1457). Die Prothese wird mit einem durch

diese Perforation hindurchgreifenden kolbenförmigen Zapfen versehen, der nach der Mitte hin geneigt steht, um einen besseren Halt zu gewinnen (Abb. 1458). Die Befestigungsart hat sich vorzüglich bewährt.

Auch in dem in Abb. 1459 wiedergegebenen Falle besteht ein großer, nach der Nasenhöhle hin perforierender Defekt. Hier gelingt der prothetische Wiederaufbau und die Befestigung der Prothese durch die Anwendung eines geteilten, verstellbaren Fortsatzes. Die Basis desselben besteht aus einer Platte, die den äußeren Defekt exakt deckt und abschließt. Auf dieser Platte sitzt der in die Nasenhöhle eingreifende und dort den Halt für die Prothese suchende Teil des Fortsatzes. Derselbe besitzt zwei Hälften, deren eine durch den Vierkantstiel eines Schlüsselzahnes verschiebbar ist. Wenn sich die Prothese in situ befindet und der Schlüsselzahn in sein Lager eingeschoben ist (Abb. 1460), stehen die beiden Fortsatzhälften voneinander entfernt und greifen über den Defektrand über. Wenn der Schlüsselzahn herausgezogen ist, liegen die beiden Fortsatzhälften einander an und beanspruchen nun nicht mehr Raum, wie durch den Defektumfang und seine Form gegeben ist (Abb. 1461), so daß sie beim Herausnehmen der Prothese die Öffnung im Gaumen passieren können.



Abb. 1459. Großer, nach der Nasenhöhle perforierender Defekt des Oberkiefers.

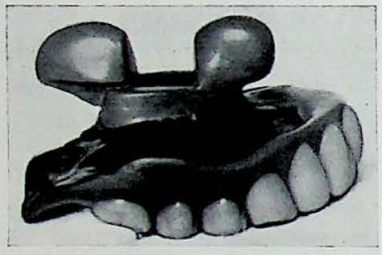


Abb. 1460 (zu Abb. 1459 gehörig). Prothese.

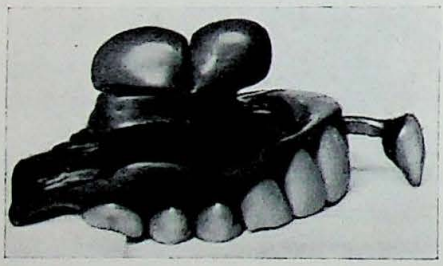


Abb. 1461 (zu Abb. 1459 u. 1460 gehörig). Prothese. (Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

Neben den Perforationsdefekten, die nach der Nasenhöhle hinführen, ohne daß das Nasengerüst und Naseninnere durch das Trauma mitbetroffen wäre, stellen uns insbesondere bei Kriegsbeschädigten diejenigen Fälle umfassende prothetische Aufgaben, in denen der Oberkiefer weitgehend zerstört und das knorpelige und knöcherne Stützgerüst der Nase ganz oder zum größeren Teile verlorengegangen ist. Hier erweitert sich die prothetische Aufgabe, indem zugleich mit dem Ersatz der zerstörten Teile des Oberkiefers das Nasengerüst künstlich wiederhergestellt und dabei für die kombinierte Prothese, die beiden Aufgaben dient, in den kommunizierenden Hohlräumen der Mund- und Nasenhöhle und an den Rudimenten der zerstörten Partien der Halt gewonnen werden muß. Wir veranschaulichen die prothetische Wiederherstellung des Oberkiefer- und Nasengerüstes an einem Falle, in dem die weitgehenden Zerstörungen im Bereich der Gesichtsmitte auf Granatsplitterverletzung im Kriege zurückzuführen waren.

Durch die Schußverletzung, die sich hauptsächlich im Mittelgesicht auswirkte, ist das knorpelige und knöcherne Stützgerüst der äußeren Nase, die vorderen Teile der Nasenscheidewand und die frontalen Partien des Oberkieferkörpers samt der ganzen Bezahnung verlorengegangen. Der Verlust der knöchernen Unterlage bedingt eine starke Abflachung im Mittelgesicht (Abb. 1462). Der erhebliche Substanzverlust der Weichteile des Gesichts ist durch den plastischen Wiederaufbau der Oberlippe, Wange und äußeren Nasenweichteile ausgeglichen. Durch eine kombinierte Oberkiefer- und Nasenprothese (Abb. 1463) ließen sich auch die funktionellen Störungen hinsichtlich des Kauvermögens, der Sprache und Atmung im wesentlichen beseitigen. Gleichzeitig brachte der Ersatz als Stütze der Nase, Wange und Oberlippe die Eindellung des Mittelgesichts zum Ausgleich. Die Fixierung der Prothese im Defekt erfolgt in der Hauptsache durch einen kräftigen Fortsatz, der sich nach rückwärts auf die erhaltengebliebenen Teile des Nasenbodens auflagert (Abb. 1464). Nach vorn

zu vermittelt ein weiterer Fortsatz, der sich auf die ergänzte Oberlippe stützt und von innen her die Nasenweichteile hebt, den Halt. Durch den Druck der ergänzten Gesichtsweichteile, der hauptsächlich in sagittaler Richtung wirkt, wird der Ersatz, sobald er in die beschriebene Lage gebracht ist, auch für die gesamte Funktionsbeanspruchung ausreichend fixiert (Abb. 1465 u. 1486).



Abb. 1462. Weitgehender Defekt des Oberkiefers und des Nasenstützgerüstes, Röntgenbild.

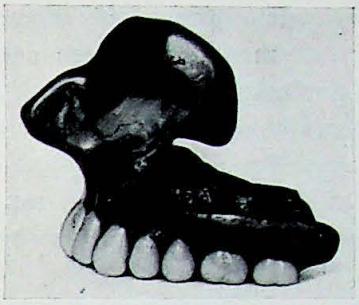


Abb. 1463 (zu Abb. 1462 gehörig). Kombinierte Oberkiefer- und Nasenprothese.



Abb. 1464 (zu Abb. 1462 u. 1463 gehörig). Prothese in situ, Röntgenbild.

(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

Zur Schließung großer, durch Resektion entstandener Defekte des Oberkiefers, wie sie insbesondere bei der Ausräumung maligner Tumoren entstehen, sind von Claude-Martin u. a. Immediatprothesen angewandt worden. Eine solche dem Ersatz der resezierten Kieferpartie oder ganzen Kiefers dienende Prothese muß vor dem



Abb. 1465. Profilansicht des in Abb. 1462—1464 gezeigten Falles ohne Prothese.



Abb. 1466 (zu Abb. 1462—1465 gehörig). Profilansicht nach der prothetischen Versorgung.

(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

Eingriff angefertigt und so hergestellt sein, daß sie unmittelbar nach der Ausräumung in den entstandenen Defekt eingesetzt werden kann, um der Offenhaltung der Resektionslücke, der Verhütung der Schrumpfung und der Stützung der benachbarten Gewebe und Organe zu dienen.

Die Notwendigkeit der Herstellung der Immediatprothese vor der Resektion läßt gewisse Bedenken aufkommen. Damit die Prothese einen guten Sitz erhält, nicht als ein die Abheilung des Wundgebietes störenden Fremdkörper wirkt und ihren Zwecken wirklich entspricht, muß dieselbe genau in den Defekt hineinpassen und mit ihrer Umgebung harmonieren. Wir brauchen daher ein zuverlässiges Modell des Oberkiefers mit dem Defekt, in der natürlichen Stellung zu dem Unterkiefermodell durch den Artikulator festgehalten. Nur auf einem solchen in Artikulation stehenden Modell läßt sich eine brauchbare Immediatprothese in den Defekt einbauen. Nicht selten ist es an sich sehr schwierig, vor der Resektion gute Abdrücke von dem krankhaft veränderten, oft durch Schwellung und Gewebswucherung stark deformierten Kiefer zu erhalten. Wenn es gelang, ein gutes Positivmodell von dem erkrankten Kiefer herzustellen, stehen wir oft vor neuen und größeren Schwierigkeiten hinsichtlich der Abschätzung der Grenzen des Erkrankungsgebietes und damit der Grenzen der bevorstehenden Ausräumung. Es bedarf einer zuverlässigen Übertragung der Konturen des zukünftigen Defektes auf das Gipsmodell des kranken Kiefers, um ein für die Herstellung der Immediatprothese brauchbares Arbeitsmodell zu gewinnen. Nun gibt aber in sehr

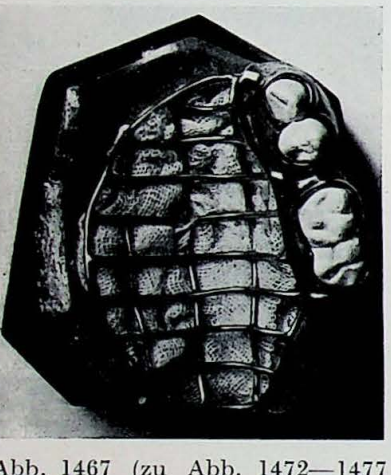


Abb. 1467 (zu Abb. 1472—1477 gehörig). Gitterartiger Tamponhalter mit intraoraler Befestigung.



Abb. 1468. Gitterartiger Tamponhalter mit extraoraler Befestigung

(Beide Abb. aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

vielen Fällen weder die klinische Untersuchung noch das Röntgenbild einen sicheren Anhalt für die Beurteilung des Gewebszustandes in geringerer oder größerer Tiefe des Operationsgebietes; erst bei dem chirurgischen Vordringen zeigen sich oft die wahren Verhältnisse, denen um einer restlosen Beseitigung allen erkrankten Gewebes willen Richtung und Umfang der Ausräumung und damit die Form und Größe des Resektionsdefektes entsprechen muß. Es zeigt sich oft erst während der Operation die Notwendigkeit, über die ursprünglich angenommene Grenze hinaus oder in anderer Richtung vorzudringen und damit dem Resektionsdefekt eine gegen die vorherige Annahme wesentlich veränderte Ausdehnung und Gestalt zu geben. Damit kann sich die Basis für den vorher angefertigten Immediatersatz leicht so gründlich verändern, daß die Prothese nicht in den Defekt hineinpassen und ihre Bestimmung nicht erfüllen würde.

Doch es sind nicht nur diese mit der Notwendigkeit einer vorherigen Anfertigung der Prothese zusammenhängenden Bedenken, die gegen die Anwendung eines unmittelbar nach der Ausräumung einzufügenden Ersatzes bei partiellen und totalen Oberkieferresektionen sprechen. Auch die Gefahr, die frischen Wundflächen des Resektionsgebietes zu reizen und durch die Immediatprothese die Verhaltung von Sekreten zu fördern und damit die Heilung aufzuhalten, dürfte mitgewirkt haben, wenn sich die

von Claude Martin eingeführte Immediatprothese für die Resektionsdefekte des Oberkiefers nicht durchzusetzen vermochte. Schon früher haben sich Schröder u. a. gegen dieselbe gewandt. Schröder sprach die Meinung aus, daß die Anwendung der Immediatprothese im Oberkiefer die Infektionsgefahr bedeutend erhöhe und wies darauf hin, daß dieselbe bei totaler Resektion des Oberkiefers bzw. einer Oberkieferhälfte, bei der auch der Orbitalboden mit fortgenommen sei, das Herabsinken des Bulbus nicht dauernd zu verhindern vermöge. Schröder empfahl daher für diesen Fall, die Königsche Muskelplastik vorzunehmen, die darin besteht, daß sofort nach Entfernung des Kiefers ein Teil des M. temporalis unter den Bulbus nach innen hinübergeschlagen und an den etwa noch vorhandenen Resten des Proc. frontalis des Oberkiefers befestigt wird.

Bei der Vorbehandlung und späteren prothetischen Versorgung der Resektionsdefekte des Oberkiefers empfiehlt es sich, folgendermaßen vorzugehen.

Vor der Resektion wird eine Gaumenplatte oder ein gitterartiger Tamponträger vorbereitet, der, sofern noch natürliche Zähne als Stützpunkte vorhanden sind, an diesen seinen Halt findet (Abb. 1467 auch zu Serie Abb. 1472 bis 1477 gehörig). Nach der Resektion wird die Wundhöhle mit Vioformgaze austamponiert, die Tampons mit Mastixlösung gehärtet und die Stützplatte eingesetzt. Stehen keine Stützzähne mehr in dem noch vorhandenen Teile des Kiefers oder wurde das ganze Gaumendach mit dem gesamten Alveolarfortsatz reseziert, dann muß die Stützung der Basisplatte bzw. des Tamponträgers von außen her erfolgen. Es geschieht dies durch aus dem Munde herausragende Arme, die in Vierkantkanülen eingreifen und von den Mundwinkeln her über die Wangen hinführen. Von diesen Armen führen Ligaturen zu einer Kopfhaube (Abb. 1468 u. 1469).

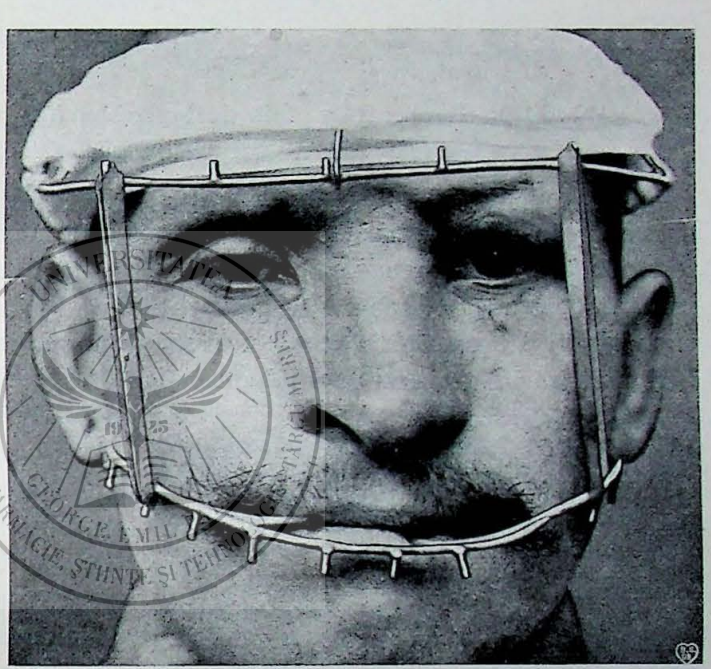


Abb. 1469. Der in Abb. 1468 gezeigte Tamponhalter in situ.
(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

Durch die Tamponade, die nach Bedarf erneuert wird, kann der Schrumpfung im Mundgebiet sehr nachdrücklich entgegengewirkt werden, ohne daß eine Reizung und Verschmutzung der Resektionswunde eintritt. Die definitive oder wenigstens schon beständigere Schließung des Defekts durch eine Prothese hat, wie bereits Sauer, Hahl, Schröder und Hauptmeyer betonten, nach der Abheilung der Wundflächen, aber bevor die Narbenschrumpfung eintritt, zu geschehen. Schröder empfiehlt, diese Prothese nicht als einen kompakten, den ganzen Defekt ausfüllenden Körper zu gestalten, sondern lediglich eine Gaumenplatte mit einem die Wange stützenden Aufbau tragen zu lassen.

Die Form der Prothese richtet sich ganz nach dem Defekt und muß diesem aufs genaueste angepaßt werden. Bevor man die Prothese als Definitivum einsetzt, ist

eine lange Beobachtungszeit erforderlich. Während dieser Übergangszeit dürfen wir nicht harten Kautschuk der zarten Schleimhaut und dem jungen Granulationsgewebe anliegen lassen, sondern müssen auf die der Wunde zugekehrte Seite der Verschlußplatte und des von ihr getragenen Aufbaues plastische schwarze Guttapercha auftragen und sie allmählich durch fortgesetzte Beobachtung und Modellierung ihrer Umgebung völlig anpassen, bis die Prothese, ohne zu reizen, alle Funktionen unter-

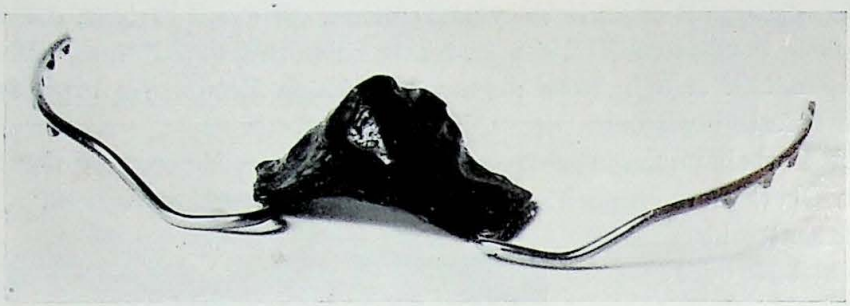


Abb. 1470. Tamponträger mit Guttaperchaaufbau zur Abformung des Defektes. (Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

stützt. Für die Befestigung der Prothese kommen, wenn eine entsprechende Zahl fester Zähne vorhanden ist, neben allen Befestigungsmitteln der gestützten Prothesen insbesondere auch Geschiebe in Betracht, wie sie von Weiser, Hauptmeyer, Cieszyński u. a. beschrieben wurden. Auch Gilmorereiter lassen sich, wie Hauptmeyer berichtet, mit Nutzen zur Anklammerung von Oberkieferdefektprothesen verwenden.

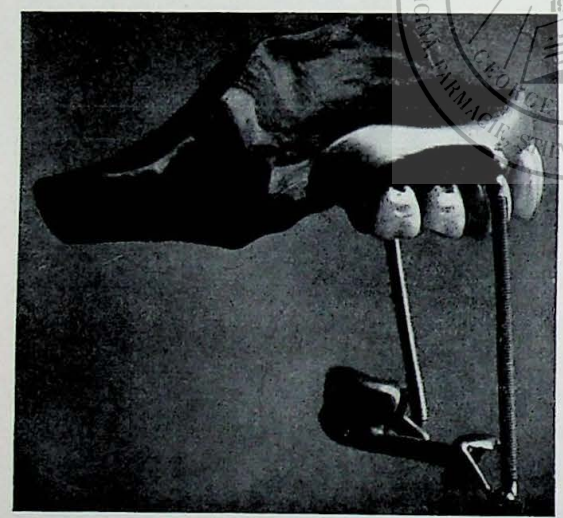


Abb. 1471. Durch Federn gestützte Oberkiefer-Defektprothese. (Aus Hauptmeyer).

Sind keine Zähne vorhanden, so ist häufig zunächst für die Zeit des Aufbaues des Obturators aus plastischer Guttapercha eine extraorale Stützung erforderlich unter exakter Anlagerung an die noch vorhandenen Rudimente des harten Gaumendaches und unter Ausnutzung der Spannung der die Prothese umfassenden Weichteile (Abb. 1470). Als definitive Befestigungsmittel kommen Federn (Abb. 1471) und in den Nasenraum eingreifende Fortsätze in Betracht, wie wir sie weiter vorne bei der Befestigung von Prothesen für den traumatisch veränderten Oberkiefer beschrieben haben.

In Abb. 1472 bis 1477 ist die prothetische Deckung eines Resektionsdefektes veranschaulicht, der durch die Ausräumung eines Plattenepithelcarcinoms entstanden war. Der Tumor hatte, ausgehend vom harten Gaumen der rechten Seite, den ganzen rechten Oberkieferkörper mit Neubildungen durchwuchert, die bis an die Schädelbasis reichten. Die Resektion umfaßte den ganzen rechten Oberkiefer ausschließlich des Orbitalbodens, den Proc. pterygoideus des Keilbeins der rechten Seite, den Vomer, den weichen Gaumen und den unteren Teil der mittleren Muschel (Abb. 1472).

Nach der Ausräumung wurde die Wundhöhle zunächst austamponiert. Die durch Mastixlösung gefestigten Tampons wurden mit Hilfe eines gitterartigen, an den Zähnen der linken Seite angebrachten Tamponhalters (Abb. 1467) an ihrem Platze gehalten.

Nach der Abheilung des Wundgebietes wurde die prothetische Deckung des Defekts vorbereitet. Die auf der linken Seite vorhandenen Zähne $\underline{|3\,4\,6\,7}$ wurden durch eine Kronenverbindung zusammengefaßt, die den fehlenden zweiten Prämolaren mit ersetzte und an ihrer Gaumenseite eine fest mit allen Kronen verbundene Vierkantkanüle trug (Abb. 1473). Es wurde alsdann eine Basisplatte angefertigt, die dem erhaltengebliebenen Teil des harten Gaumens der linken Seite auf- und an der Resektionsgrenze anlag, den Alveolarwall und den unteren Teil des resezierten Kieferkörpers in seiner Ausdehnung von $\underline{8|}$ bis $\underline{|2}$ einschließlich, sowie sämtliche fehlenden Zähne $\underline{7\,6\,5\,4\,3\,2\,1|1\,2}$ ersetzte und den Resektionsdefekt in der Form des natürlichen Gaumendaches überwölbte, ohne die Tiefe des Defekts auszufüllen. Gestützt und an ihrem Platze gehalten wurde diese Prothese auf der linken Seite durch einen einvulkanisierten Vierkantstift, der sich beim Einsetzen der Prothese in die Vierkantkanüle der Kronenverbindung schob, auf der rechten Seite durch eine kräftige Gebißfeder, die im Oberkiefer an der Prothese, im Unterkiefer an einer von $\overline{6\,5\,4|}$ getragenen Brücke angriff und sich oben und unten in eine gebogene, zum Schutz der Wange angebrachte Halbröhre einlegte (Abb. 1477). Der bis jetzt beschriebene vordere Prothesenteil bedeckte den Defekt bis etwa an die frühere Grenze des harten Gaumens und entsprach in seiner Form einer Zahnprothese mit nach dem Defekt hin verstärktem abgeflachten Körper (Abb. 1476). In den hinteren Rand der Prothese war ein nach außen offenes Schloß, ein Kästchen mit Schrauben, einvulkanisiert (Abb. 1474), das die Bestimmung hatte, den kräftigen Stiel eines zweiten Prothesenteils aufzunehmen, der sich nach hinten anschloß. Nachdem die vordere Prothese (Basisplatte) den gegebenen natürlichen Verhältnissen fertig adaptiert war und einen guten Sitz aufwies, wurde mit dem Aufbau des hinteren Prothesenteiles begonnen, der einen künstlichen Abschluß der eröffneten und, wie vorn beschrieben, teilweise mitzerstörten Nasenhöhle nach der Rachen- und Mundhöhle hin abzugeben bestimmt war. Es wurde zu diesem Zweck eine zweite Basisplatte geschaffen (Abb. 1474), in die der in das vorerwähnte Schloß des vorderen Prothesenteiles hineinpassende Stiel einvulkanisiert war. Dieser Platte wurde oralwärts eine flach konkave Form gegeben, die Grenzen ihrer Mundseite entsprachen ungefähr dem Verlauf der Resektionsgrenzen im Bereiche der natürlichen Abschlußvorrichtung, der Gaumenbögen und des Gaumensegels. Dieser hintere Prothesenteil wurde in die vordere Platte eingeschraubt (Abb. 1475 u. 1476), auf seiner Rückseite mit plastischer Guttapercha beschickt und der ganze Obturator nun im Munde an seinen Platz gebracht (Abb. 1477). In derselben Weise, wie dies bei der Herstellung der Obturatoren geschieht, die dem Verschluß der angeborenen Defekte des harten und weichen Gaumens dienen, wurde die Resektionsprothese nunmehr getragen und täglich kontrolliert, wie sich die Weichteile zu dem Guttaperchakloß verhielten und inwieweit die Größe und Form des hinteren Prothesenteiles ihrer Aufgabe, den Abschluß der Nasenhöhle herzustellen, entsprachen. Wie zumeist in diesen Fällen gelangte man erst über mannigfache Korrekturen und Umformungen, sowohl der hinteren Basisplatte selbst, wie der aufgetragenen Guttapercha, zu einer Form des Verschlußstückes, die ihrer Umgebung völlig reizlos angepaßt war und dabei unter entsprechendem Entgegenkommen des Passavantschen Wulstes den für die Atmung, Lautbildung und den richtigen Transport des Speisebreies wichtigen Abschluß der Mund- und Rachenhöhle nach der Nasenhöhle hin herbeizuführen vermochte. Diese Form wurde nun in vulkanisiertem Kautschuk festgehalten.

Mit der Befestigung von Oberkieferresektionsprothesen durch Schieberverankerung hat sich besonders eingehend Cieszyński beschäftigt. Wir verweisen hinsichtlich der Einzelheiten der von ihm angegebenen Konstruktionen auf eine Arbeit dieses

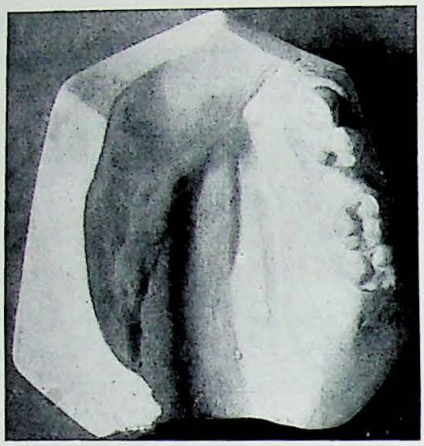


Abb. 1472. Resektionsdefekt des rechten Oberkiefers.

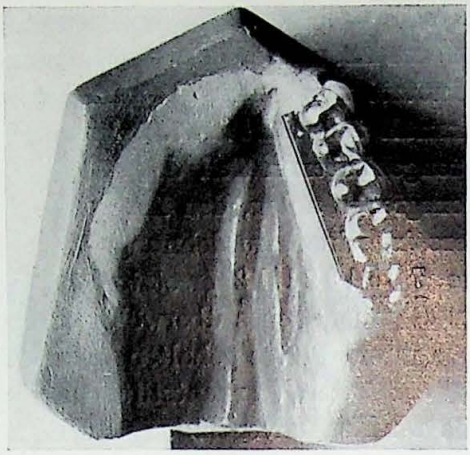


Abb. 1473 (zu Abb. 1472 gehörig). Brücke mit Vierkantkanüle.

(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

Autors, die sich speziell mit der Schieberverankerung für orthopädische Prothesen des Ober- und Unterkiefers beschäftigt.

2. Die prothetische Schließung der Defekte des Unterkiefers. Alle Defekte des Unterkiefers, die ohne Aufhebung des Zusammenhanges des Kieferkörpers einhergehen,

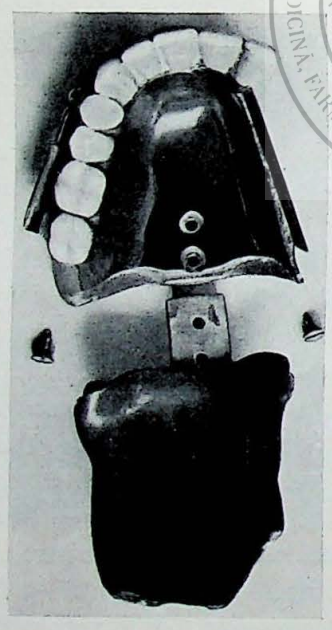


Abb. 1474 (zu Abb. 1472 u. 1473 gehörig). Prothese zerlegt.

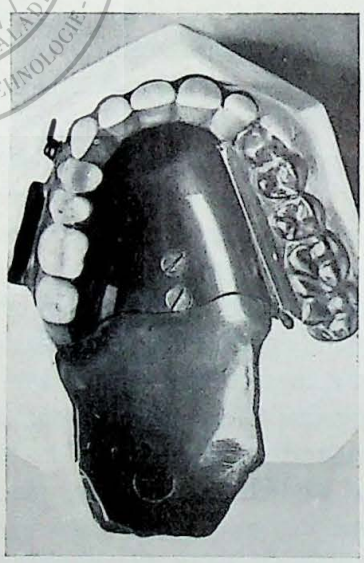


Abb. 1475 (zu Abb. 1472—1474 gehörig). Prothese zusammengesetzt auf Gipsmodell.

(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

bedürfen für ihre prothetische Schließung keiner anderen Maßnahmen, als sie uns vom Zahnersatz her bekannt und geläufig sind. Sind außer den Zähnen mehr oder minder ausgedehnte Partien des Alveolarfortsatzes oder Kieferkörpers in Verlust geraten, so wird der Prothesenkörper entsprechend ausgebaut, um den vorliegenden Defekt zu

schließen. Die vorhandenen Zähne, die der Befestigung des Ersatzes dienen sollen, werden nach Möglichkeit geschützt und entlastet und das Ersatzstück entweder als sog. gestützte Prothese konstruiert oder unter Umständen dadurch, daß ein besonders schweres Material (Gold, Zinn) verarbeitet wird, durch ihr Eigengewicht fest auf ihre Basis aufgelagert. So bedarf es für die prothetische Versorgung des durch Trauma oder Resektion in der Form reduzierten, aber in seiner Kontinuität fortbestehenden Unterkiefers keiner besonderen Richtlinien.

Andere und weit größere Aufgaben stellen uns die durchgehenden Defekte des Unterkiefers, deren prothetische Schließung uns zu der Unterkieferdefekt- oder Resektionsprothese im engeren Sinne führt.

Ehe wir der Erfüllung dieser Aufgaben mit rein prothetischen Mitteln, wie sie bislang fast allgemein angewandt wurden, in unserer Beschreibung folgen, müssen wir eine prinzipielle Änderung des Standpunktes darlegen, von dem aus die Schließung der durchgehenden Lücken des Unterkiefers heute zu betrachten ist.

Während früher die orthopädisch-prothetische Schließung dieser Defekte ausnahmslos dadurch erstrebt wurde, daß ein der fehlenden Partie in der Form ähnliches Kunstprodukt in die Lücke, und zwar in das frische oder verheilte Weichteilbett des Resektionsdefektes, eingefügt und, von den umgebenden Weichteilen gehalten, entweder



Abb. 1476 (zu Abb. 1472—1475 gehörig). Prothese, Profilansicht.

Abb. 1477 (zu Abb. 1472—1476 gehörig). Prothese in situ.

(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

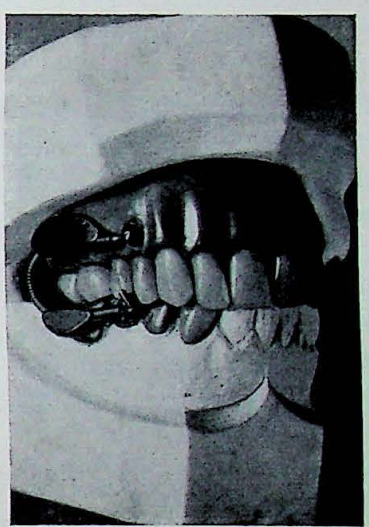


Abb. 1477.

im Knochen des Unterkiefertorsos oder an den in diesem stehenden Zähnen verankert wurde, ist heute für den größeren Teil der mit einer Kontinuitätstrennung einhergehenden Resektionsdefekte des Unterkiefers die Möglichkeit gegeben, zunächst den natürlichen knöchernen Zusammenhang des Kieferbogens wiederherzustellen und dann die Prothese auf die wiederhergestellte Basis in derselben Weise aufzulagern, wie dies bei nicht unterbrochener Kontinuität geschieht. Wir wollen hier nicht die Einzelheiten dieses chirurgisch-prothetischen Vorgehens besprechen und die Vorteile desselben hervorheben. Wir werden darauf später eingehen. Es galt hier nur, vorgreifend das Prinzipielle des Umschwunges festzustellen, der sich in der Behandlung der Resektionsdefekte des Unterkiefers vorbereitet und zum Teil schon durchgesetzt hat.

Bei geschichtlicher Betrachtung des Werdeganges der Resektionsprothese wären unter den früheren Schöpfern künstlichen Kieferersatzes Siebold (1797), Larrey, der Leibchirurg Napoleons I., ferner Mursinna zu nennen, die Silberprothesen zur Deckung von Kinn- und Kieferdefekten verwandten, während Stanley 1849 zum erstenmal eine durchgehende Resektionslücke des Unterkiefers durch ein entsprechend zurechtgeschnitztes Elfenbeinstück schloß, das er an den Knochenstümpfen annähte. Auch Prothesen aus Blei sind zu jener Zeit zur Anwendung gekommen.

Schon frühzeitig erkannten die Chirurgen und Zahnärzte, die sich mit Kieferfrakturbehandlung und Kieferprothetik befaßten, die Quelle der großen Schwierigkeiten für die prothetische Deckung mehr oder minder ausgedehnter Resektionslücken des Unterkiefers in der Entstehung gewisser Folgezustände der Kontinuitätstrennungen des Unterkiefers. Diese sekundären Deformitäten bestehen in Formveränderungen und Lageverschiebungen der Architektur beider Kiefer und ihrer Adnexe. Durch die Aufhebung des Zusammenhanges des Kieferbogens wird das statische Gleichgewicht des gesamten Stützgerüstes des Gesichtsschädels beeinträchtigt oder aufgehoben, das harmonische Kräftespiel der am Kiefergerüst ansetzenden Muskulatur wird gestört, es werden von der Muskulatur gehaltene oder gestützte Organe und Weichteildecken ihres Haltes beraubt. Je nach der Lage und Ausdehnung der Resektionsdefekte kommen die sekundären Deformitäten zur Auswirkung. Am augenfälligsten ist die Lageverschiebung der durch die Resektion getrennten Teile der Kiefer. Art und Grad der Dislokation der Fragmente hängt von der Lage der Resektionslücke und von der dadurch bedingten Veränderung der Kräftewirkung der an den Fragmenten ansetzenden Muskulatur ab. Untersuchungen hinsichtlich der Kräftewirkung und ihrer Störungen durch traumatische oder chirurgische Kontinuitätstrennungen wurden von Petit, Boyer, Claude-Martin, Roese, Schröder und besonders eingehend von Riegner angestellt, der die Verlagerung der Fragmente hauptsächlich auf die Wirkung der Öffner zurückführte, eine Meinung, die nicht uneingeschränkt als richtig gelten darf, da auch die Kraft der Schließmuskulatur, das Eigengewicht der Fragmente und andere Momente an dem Zustandekommen der Dislokation beteiligt sind.

Es würde zu weit führen, wenn wir hier die bei Resektionen auftretenden Dislokationserscheinungen an den verschiedenen Strecken des Kieferbogens betrachten und die Momente aufsuchen wollten, die an den einzelnen Stellen die Eigenart der Dislokation bestimmen. Es sei hierfür auf die Spezialliteratur, insbesondere auf die Forschungen Riegners u. a. verwiesen. Wir möchten aber noch auf einige sekundäre Vorgänge hinweisen, die, als Resektionsfolgen aufzufassen, ein orthopädisch-prothetisches Vorgehen erheischen. Hierzu gehört das Zurücksinken der Zunge nach der Resektion des Kinnstückes des Kieferbogens und der beiderseitigen Durchtrennung des M. genioglossus und M. geniohyoideus. Es gehören ferner hierhin die sekundären Deformationen des Oberkiefers, die dadurch zustande kommen, daß nach der Aufhebung des Zusammenhangs des Kieferbogens und eingetretener Dislokation der Fragmente einerseits die Artikulation der Zahnreihen als ein den Oberkiefer gleichmäßig stützendes Moment fortfällt und andererseits die Weichteildecke, der Einheitlichkeit ihres Stützgerüstes beraubt, den Oberkiefer einseitig ungleichmäßig belastet.

Alle diese postoperativen Erscheinungen machen die prothetische Schließung der Resektionslücken des Unterkiefers zu einer eminent orthopädischen Aufgabe. Wir sehen daher fast alle Entwicklungsphasen der Kieferprothetik von dem Gedanken beherrscht, den sekundären Deformitäten entgegenzuwirken, bzw. sie unmittelbar nach der Resektion so zu bekämpfen, daß sie nicht erst in Erscheinung treten.

Nur einen Autor, Préterre, Paris, kennen wir, der die Dislokation und Narbenschrumpfung als etwas Unvermeidbares hinnahm, von allen orthopädischen Maßnahmen absah und seine Prothesen neben und auf die verlagerten Fragmente aufbaute. Wir haben keine Kunde von den Erfolgen oder Mißerfolgen solchen Vorgehens, können dasselbe aber keineswegs als vorbildlich für die prothetische Behandlung des durch Trauma oder Resektion veränderten und seines Zusammenhangs beraubten Unterkiefers ansehen. Doch gibt es immerhin einzelne Fälle — und zwar handelt es sich dabei um sehr veraltete Kontinuitätstrennungen und Komminutivfrakturen

des Unterkiefers, in denen die Fixierung der dislozierten Fragmente durch Narbenstränge so fest und die Veränderung und Kontraktion der umgebenden Weichteile so stark ist, daß eine chirurgisch-orthopädische Korrektur als Vorarbeit für die prothetische Versorgung aussichtslos erscheint. Hier wird man sich mit dem vorgefundenen Status abfinden und, sofern überhaupt ein Kiefer- und Zahnersatz eingebaut werden kann, die Prothese den gegebenen Verhältnissen anpassen müssen.

Ehe wir uns einen kurzen Überblick über die orthopädischen Hilfsmittel verschaffen, die nach der Unterkieferresektion zur Verhütung der Verlagerung angewandt werden, müssen wir einiger Vorschläge gedenken, die nach der Resektion auf anderem Wege zu einem Ausgleich der unharmonischen Wirkung der am Kiefer ansetzenden Muskulatur zu gelangen suchten. Ausgehend von der Ansicht, daß die M. M. pterygoid. int. am stärksten an der Entstehung der Dislokationen beteiligt seien, haben verschiedene Autoren erwogen und versucht, durch das chirurgische Verhalten diesen Muskeln gegenüber die unerwünschte Dislokationswirkung auszuschalten. Röse hatte zu diesem Zwecke vorgeschlagen, die Resektion hinter die Insertionsstelle der M. M. pterygoid. int. zu legen; Schröder wollte die Insertionsstelle dieser Muskeln durchtrennt wissen; auch Hahl hat durch die Durchtrennung der M. M. pterygoid. int. der Verlagerungstendenz entgegenzuwirken gesucht. Demgegenüber weist Billing, sich auf die Ergebnisse der Forschungen Riegners stützend, darauf hin, daß die Wirkung der M. M. pterygoidei als der Antagonisten der M. M. masset. im Sinne der Dislokationsverhütung geradezu erwünscht sei und berichtet, daß Riegner die Tenotomie der M. M. masset. in Erwägung gezogen habe.

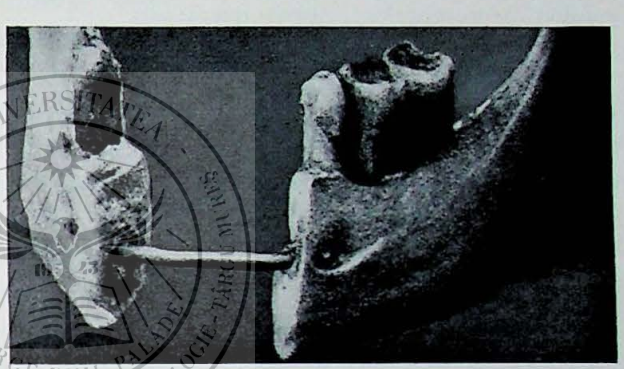


Abb. 1478. Einfacher Resektionsverband in Form eines in den Knochen eingebolzten starken Drahtes. (Aus Brand.)

Über eine erfolgreiche chirurgische Beseitigung der hauptsächlichsten Dislokationsursachen bei traumatischer oder durch Resektion erfolgter Aufhebung der Kontinuität des Unterkiefers ist wenig zu berichten, die Kieferchirurgie blieb in der Hauptsache auf die orthopädischen Hilfsmittel angewiesen.

Es kann nun bei der orthopädisch-prothetischen Behandlung der Resektionslücken des Unterkiefers der rein orthopädische Arbeitsanteil zunächst im Vordergrunde der Gesamtaufgabe stehen und als Vorarbeit für die prothetische Deckung des Defektes geleistet werden, oder es kann von vornherein der prothetische Anteil der gesamten Behandlungsaufgabe, wenn auch zunächst nur provisorisch, mit in Angriff genommen werden.

Zu den ersten Versuchen einer Richtigstellung der durch einen mehr oder minder breiten Defekt getrennten Fragmente ist die beiderseitige Einbolzung eines starken, gebogenen Drahtes in die Spongiosa der Bruchenden zu rechnen, die, wie Stoppany berichtet, von Nasmyth, Béguin, Verneuil, Desprès u. a. vorgenommen wurde (Abb. 1478). Helferich setzte an die Stelle des einfachen Drahtes ein Drahtgeflecht, das den deckenden Weichteilen einigen Halt geben sollte. Die einfache Stützung durch einen eingebolzten Draht erfuhr mannigfache Modifikationen und wurde mit anderen Hilfsmitteln zur Richtigstellung der Fragmente kombiniert. So wurden die Enden des eingebolzten Drahtes, um eine Drehung und Lockerung zu vermeiden,

zweizinkig gestaltet und durch Bindedraht gesichert, auch wurde die Stützvorrichtung mit einem verbreiterten Mittelstück als Unterlage für die deckenden Weichteile versehen. Sauer befestigte durch Bänder und Drahtligaturen an den in den Fragmenten stehenden Zähnen einen über den Defekt hinwegragenden Draht und machte durch die Anwendung einer solchen dentalen Schienung die Einbolzung der Drahtenden in die Knochenstümpfe unnötig. Daß damit für diejenigen Fälle, in denen eine genügende Anzahl fester Zähne in den Fragmenten stand, ein großer Vorteil gewonnen wurde, liegt auf der Hand. Aus dem einseitig den Zähnen anliegenden Drahtbügel Sauers wurde im Laufe der Entwicklung dieser Schienungsmethode der die Zähne beiderseits umgreifende Drahtverband, auch wurden Kappenverbindungen an Stelle der Drahtverbindungen zur interfragmentären Schienung verwandt. Der Drahtverband ist auch kombiniert mit der Einbolzung im Knochen zur Anwendung gekommen, wenn in dem einen Fragmente Zähne vorhanden waren, während sie in dem anderen Fragmente fehlten.

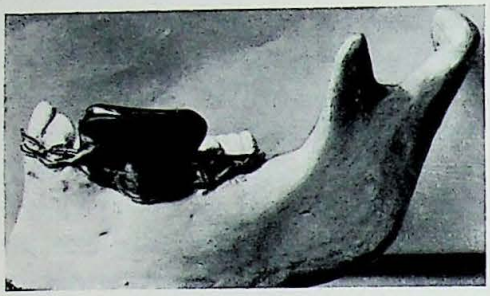


Abb. 1479. Drahtverband mit schiefer Ebene, vor der Resektion auf der gesunden Seite angelegt. (Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

Ein überaus wertvolles Hilfsmittel zur Bekämpfung der Dislokation aus dem Zusammenhang geratener Kieferfragmente, ein Hilfsmittel, das gerade auch bei der orthopädisch-prothetischen Behandlung der Resektionslücken des Unterkiefers die besten Dienste leistet, gab uns Sauer in der „schiefen Ebene" (Abb. 1479). Die schiefe Ebene wird am Resektionsverbande so angebracht, daß die Wangenseite der Gegenzähne sich in der Okklusionsstellung und in der Funktion an sie anlehnt, so daß ihr seitlicher Druck der Dislokationstendenz des Fragmentes entgegenwirkt und es in der



Abb. 1480. Kappenverbände mit Vorrichtungen zur Verhütung von Dislokation und Gewebsschrumpfung.

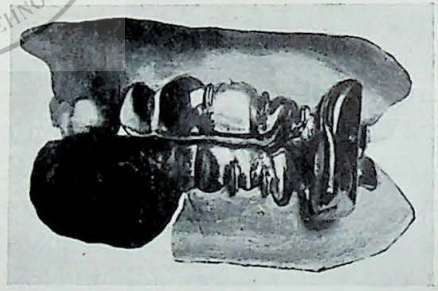


Abb. 1481 (zu Abb. 1480 gehörig). Gitterbügel zur Offenhaltung der Resektionslücke mit schwarzer Guttapercha beschickt.

(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

ihm zukommenden natürlichen Lage hält. Die schiefe Ebene, die längst ein unentbehrlicher Bestandteil des Rüstzeuges der Kieferfrakturbehandlung geworden ist, unterstützt bei fehlendem Mittelstück des Kieferbogens, an beiden Seiten des intrafragmentären Resektionsverbandes angebracht, die Stützung und Versteifung der seitlichen Fragmente gegen die auf ihre Verlagerung hinwirkenden Kräfte. Bei einseitiger Resektion und Artikulation kann die schiefe Ebene der Verhütung der Dislokation des restierenden Fragmentes dienen und zugleich den Stützpunkt verstärken, von dem aus sich die Dehnung des geschrumpften Resektionsgebietes der anderen Seite vornehmen läßt.

Die Verwendung der schiefen Ebene zur Verhütung der Dislokation des erhaltengebliebenen Fragmentes mit gleichzeitiger Offenhaltung und Dehnung des Resektionsgebietes der anderen Seite zeigt Abb. 1480 und 1481. Wir sehen hier im Ober- und Unterkiefer der gesunden Seite aufzementierte Kappenverbände, die links eine kräftige Gleitschiene tragen (Prinzip der schiefen Ebene). Von dem Kappenverbande führt nach rechts in die Resektionslücke hinein ein Gitterbügel (Abb. 1480), der dem Defekt in Form und Größe entsprechend mit Guttapercha umhüllt wird und durch die Einlagerung des Kloßes die Lücke offen hält (Abb. 1481).

Grundsätzlich entgegengesetzt diesem Verfahren ist das Vorgehen der französischen Schule, die unter der bahnbrechenden Führung Claude Martins den Weg zu der vormals bedeutsamsten Art der prothetischen Schließung der durchgehenden Resektionsdefekte des Unterkiefers fand.

Das Vorgehen der Schule Ollier-Claude Martin ist charakterisiert durch die vor der Resektion erfolgende Herstellung und die unmittelbar nach der Ausräumung vorzunehmende Einfügung der Prothese in das Wundbett, es ist von dem Gedanken beherrscht, dadurch von vornherein eine Stützung der ganzen Umgebung des resezierten Kieferteiles zu erzielen, daß ein diesem herausgenommenen Teile nach Form und Umfang entsprechendes Kunstprodukt sofort nach der Resektion, also als Immediatprothese eingesetzt wird.

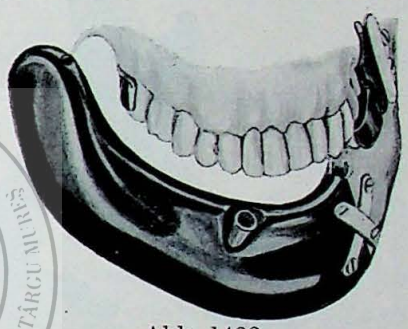


Abb. 1482.
Immediatprothese nach Claude Martin. (Aus Stoppany.)

Claude Martin wählt das Vorbild für die im Einzelfall herzustellende Unterkieferprothese nach Form und Größe aus einer Sammlung zahlreicher natürlicher Unterkiefer verschiedenen Alters und Geschlechtes. Nach dem gewählten Modell wird ein Kautschukkiefer bzw. die fehlende Partie eines solchen angefertigt und so weit reduziert und bearbeitet, daß sie der zu resezierenden natürlichen Kieferstrecke entspricht. Den Alveolarteil läßt Claude Martin an dieser Prothese fort. Wird der aufsteigende Ast mit reseziert, dann läßt er die Prothese bis zur halben Höhe in das Bett des Ram. ascendens hinaufragen und sichert ihr dadurch nach hinten hin einen gewissen Halt. Im Körper der Prothese werden zahlreiche verschieden gerichtete Kanäle angelegt, um die Verhaltung von Sekreten zu verhüten, den Ablauf zu fördern und die Spülung des Wundbettes zu ermöglichen. Die Befestigung der Prothese an den Knochenstümpfen erfolgt durch kreuzweise an der Lippenseite angebrachte Metallplättchen, die im Knochen und im Kautschuk mit verzinnten Holzschrauben verschraubt werden (Abb. 1482). Auf der Gegenseite wurde schon vor der Resektion an den Zähnen des erhaltengebliebenen Fragments eine von einem Draht- oder Kappenverband getragene schiefe Ebene angebracht, um der Verlagerungstendenz entgegenzutreten.

Der Ersatz der ersten, unmittelbar nach der Resektion eingesetzten Prothese wird nach erfolgter Abheilung vorgenommen, für welche mit einem Zeitraum von 4—6 Wochen zu rechnen ist.

Stoppany sagt: „Durch die Anwesenheit einer Martinschen Immediatprothese sind den Granulationsverhältnissen gewisse Wege vorgezeichnet, so daß nach Entfernung der primären Prothese ein fix vorgeprägter, modellierter Mundboden sich vorfindet, der die Anbringung einer definitiven Prothese ganz wesentlich erleichtert.“ Es kann nun nach Entfernung der primären Prothese nach einem von dem abgeheilten Resektionsdefekt genommenen Abdruck eine definitive, durch Klammern an den

Zähnen des erhaltengebliebenen Fragmentes, durch Gebißfedern an einer Oberkieferprothese oder andere Befestigungsmittel gehaltene Prothese angefertigt und eingesetzt werden, oder es wird einfach ein künstlicher Alevolarfortsatz mit Zähnen und Befestigungsvorrichtungen auf die herausgenommene Immediatprothese aufgebaut und diese dann als eine Art Definitivum wieder eingesetzt.

Die Lösung des Problems, eine in die Resektionswunde eingefügte Immediatprothese relativ reizlos zu gestalten, so daß die Heilung der ihn umgebenden Gewebe nicht aufgehalten wird und sie so zu befestigen, daß sie die Aufgabe, als unmittelbarer Ersatz für die fortgefallene natürliche Knochenpartie zu dienen, in befriedigender Weise erfüllt, ist Claude Martin und seinen Nachfolgern zweifellos in gewissen Grenzen gelungen. Hat das Verfahren doch, wie Stoppany berichtet, bis zum Tode Claude Martins in 250 von ihm behandelten Fällen gute Dienste getan. — Zweifellos spricht diese Zahl für den Wert der Methode, bei deren Schätzung insbesondere der Umstand in Betracht zu ziehen ist, daß in der Zeit, in der Claude Martin seine Prothese einführte und anwandte, die osteoplastische Schließung der Knochenlücken des Unterkieferbogens noch nicht bekannt war. Unter diesem Gesichtspunkt betrachtet, behält das prothetische Vorgehen Claude Martins und seiner Nachfolger trotz mancher Schwächen und Mängel für die zurückliegende Zeit seinen vollen Wert.

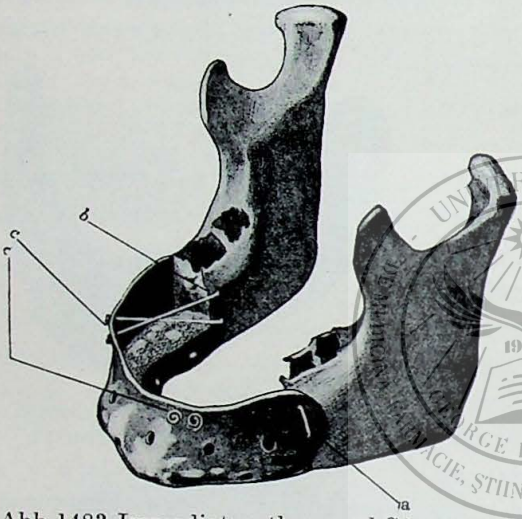


Abb. 1483. Immediatprothese nach Stoppany. (Aus Stoppany.)

Stoppany weist auf die Erfolge Claude Martins und seiner Schüler, wie Maurice Roy, André Rosenthal, Pont u. a. hin, er berichtet, daß er selbst treffliche Resultate mit der Claude Martinschen Immediatprothese erzielt habe und hat später, an den Prinzipien Claude Martins festhaltend, eigene Wege zur unmittelbaren Deckung der Resektionsdefekte gewiesen.

Das Wesentliche des Stoppanyschen Verfahrens liegt darin, daß die resezierte Kieferstrecke statt durch ein massives Ersatzstück unmittelbar nach der Resektion durch eine an mehreren Stellen perforierte Hohlkehle ersetzt wird. Stoppany hält sich solche Schablonen, die aus 0,35—0,5 mm starkem Blech nach natürlichen Kiefern hergestellt werden (Material: reines Aluminium, Randolfmetall, Aluminiumbronze u. a. oder Edelmetall) in verschiedenen Größen und Formen, für die verschiedenen der Resektion unterliegenden Strecken des Kiefers passend, in Vorrat, um stets eine geeignete Hohlkehle zur Hand zu haben. Die gewählte Schablone wird durch Beschneiden und Biegen den besonderen Verhältnissen des Einzelfalles adaptiert. Die Art der Befestigung der Hohlschiene richtet sich nach der Lage der resezierten Strecke und hängt auch davon ab, ob in dem oder den zurückbleibenden Fragmenten feste Zähne vorhanden sind, oder ob dieselben fehlen. Zwischen unbezahnten Fragmenten wird die Schablone beiderseits durch eine aus Aluminiumbronze-, Silber-, Gold- oder Platindraht hergestellte Knochennaht befestigt. Stoppany selbst steht der Anwendung der Drahtnaht zur Befestigung der Immediatprothesen im Hinblick auf die dabei unausbleiblichen Nekrosen kritisch gegenüber und betrachtet sie als ein bei unbezahnten oder schwach bezahnten Fragmenten unvermeidliches Übel. Er empfiehlt, die Naht so zu legen, daß die Drahtligaturen bei Auswechselung der Immediatprothese

gegen die definitive Prothese leicht zu entfernen sind. Stoppany erwähnt eine von Schroeder angegebene Bindung, die insbesondere bei weit zum Kieferwinkel hin reichenden Resektionen den Vorteil bietet, daß die Verankerung der Enden der Drahtligatur weiter nach vorne und außen verlegt wird, so daß diese sich ohne Schwierigkeit befestigen und lösen lassen. Abb. 1483 zeigt eine auf diese Weise verschnürte Drahtnaht, die der Befestigung einer Hohlkehle nach Stoppany dient. Es handelt sich hier um eine Resektion, die von $\overline{7}|$ bis $|\overline{7}$ reicht. Die Drähte werden nach zweimaligem Durchbohren des Knochens und Placierung der Hohlkehle von der Wangenseite eingestoßen (Abb. 1483*a*) und von der lingualen Seite der Hohlkehle (Abb. 1483*b*) kreuzweise möglichst weit nach vorne zu durch die Hohlkehle hindurchgezogen und hier durch mit der Rundzange hergestellte Spiralen festgezogen (Abb. 1483*c*).

Die Stoppanysche Schablone kann, wenn feste Zähne in den Fragmenten stehen, an diesen auf die verschiedenste Art verankert werden.

Wenn auf einer Seite reseziert und der aufsteigende Ast exartikuliert wurde, verwandte Stoppany ursprünglich nach dem Vorschlage Schröders einen aus Zinn gegossenen Körper als Ersatz des aufsteigenden Astes, ließ denselben aber, dem Vorgehen Claude Martins entsprechend, nur bis etwa zur halben Höhe des resezierten natürlichen Ramus ascendens heraufgehen.

Später folgte Stoppany auch hier dem Beispiele Schröders, indem er den Ersatzteil für den aufsteigenden Ast bis in die Gelenkgrube gehen ließ. Er wählte, wie Partsch u. a., hierzu einen Glaskörper, der mit der Hohlkehle in der Gegend des Kieferwinkels verbunden war. Durch diese Gelenkverbindung und eine der Verlagerung des erhaltengebliebenen Fragmentes entgegenwirkende schiefe Ebene wird die Gelenkgrube vor einer zu starken Inanspruchnahme bewahrt.

Bei beiderseitiger Exartikulation und vollkommener Resektion des Unterkiefers ist das eben für den einseitigen Immediatersatz beschriebene Verfahren Stoppanys, in gleicher Weise auf beide Seiten übertragen, anwendbar.

Von der immediaten Hohlkehle gelangt Stoppany nun auf relativ einfache Weise zu einer sekundären, bleibenden Prothese. Er gibt hierfür zwei Wege an. Es kann erstens ohne Entfernung der Hohlkehle ein Gipsabdruck des Defektes, seiner Umgebung, der Kieferstümpfe und der in ihnen stehenden Zähne genommen und auf dem aus diesem Abdruck gewonnenen Positivmodell die definitive Prothese angefertigt werden, oder es kann vor der Befestigung und Benutzung der Hohlkehle als Immediatprothese ein genau in dieselbe hineinpassender, jederseits nach den Kieferstümpfen etwa $^1/_2$ cm kürzerer Zinnkloß angefertigt werden, der mit dem Gipsabdruck aus seiner Matrix herausgehoben wird und auf dem Positivmodell die Grundlage und den Körper der definitiven Prothese abgibt.

Stoppany veranschaulicht sein Vorgehen bei der Anfertigung der Dauerprothese an folgendem von ihm behandelten Falle:

Eine Frau in mittleren Jahren, der chirurgischen Abteilung der Krankenanstalt Theodosianum (Dr. Tschudy) Zürich, kam wegen einer ausgedehnten Epulis sarcomatosa der rechten Unterkieferhälfte, die eine Kieferresektion notwendig machte, in Behandlung. An den Zähnen des linken Fragments wurde an einer Kronenserie eine abnehmbare schiefe Ebene vor der Operation angefertigt (Abb. 1486). Die Hohlkehle wurde vor der Operation bereitgestellt und gleichzeitig ein Zinnkloß, der genau in die Schablone hineinpaßte, vorbereitet (Abb. 1484 u. 1485). Die Kieferresektion wurde durchgeführt, sie erstreckte sich von zentralen Incisivus rechts bis ca. 1 cm vor dem Angulus rechts. Gleich bei der Operation wurde die Hohlkehle in diesem Falle mit Drahtnähten direkt am Knochen befestigt (Abb. 1486). Nach erfolgter Heilung wurde der bereitgestellte Zinnkörper in der Hohlkehle eingepaßt und über dem ganzen mit der Umgebung ein Gipsabdruck genommen und hiervon ein Modell gemacht. Der Zinnkloß wurde zur Abnahme der Artikulation verwendet (Abb. 1487). Auf diesem wurden die notwendigen Zähne in Wachs montiert und im Munde probiert (Abb. 1488). Das Ganze wurde nun gleichzeitig mit den Befestigungsmitteln in den Mund gebracht, darüber Abdruck genommen und alle Teile miteinander zu einem Ganzen vereinigt (Abb. 1489 und 1490).

Stoppany legt der Frage des Materials für seine Immediatprothese nicht die große Bedeutung bei, die ihr im Streit der Meinungen beigemessen wurde. Er hält die in der Prothetik sonst verwandten unedlen Metalle für durchaus brauchbar, nur pflegt er die aus ihnen angefertigten Prothesenteile zu vergolden. Daß die edlen Metalle verwendbar sind, versteht sich von selbst. Stoppany erwähnt, daß auch das verwerfende Urteil über den Kautschuk als Material für die Immediatprothese inzwischen revidiert sei.

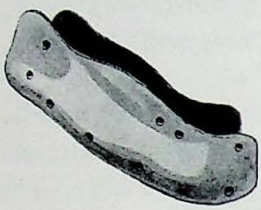


Abb. 1484. Hohlkehle.

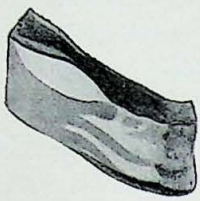


Abb. 1485. Zinnkloß.

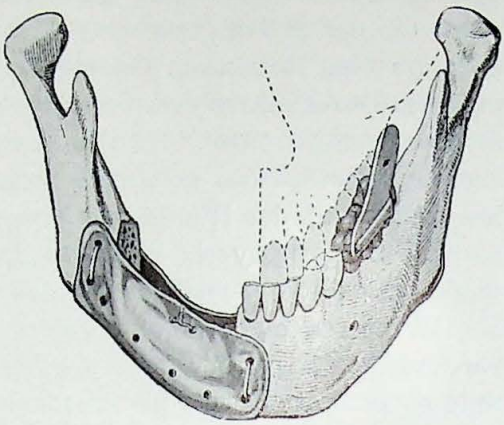


Abb. 1486. Kieferschablone in situ, auf der linken Seite eine schiefe Ebene.

(Abb. 1484—1486 aus Stoppany.)

Schröder hat eine dem natürlichen Unterkiefer nachgebildete Schiene aus Hartgummi eingeführt, die in verschiedenen Größen für die Verwendung nach der Resektion in Vorrat gehalten wird. An dieser Schiene fehlt der Alveolarfortsatz und der Proc. coronoid., der Kieferwinkel ist abgeflacht, die Innenseite der Schiene ist bis zur halben Höhe des aufsteigenden Astes ausgehöhlt, der Kinnteil weist in seiner Mitte an der



Abb. 1487.

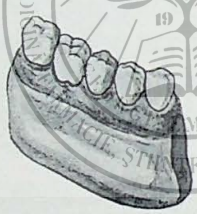


Abb. 1488.



Abb. 1489. Definitive Prothese.

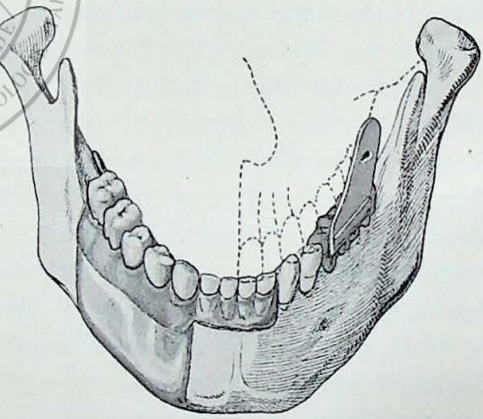


Abb. 1490.
Definitive Prothese in situ.

Abb. 1487. Zinnkloß mit Artikulationswachs.
Abb. 1488. Zinnkloß mit in Wachs aufgestellten Zähnen.

(Abb. 1487—1490 aus Stoppany.)

Außenseite eine horizontal verlaufende Einbuchtung auf (Abb. 1491). Die Schiene findet sowohl bei totaler Unterkieferresektion als ganzer Immediatersatz, wie in entsprechende Teile zerlegt, für einzelne Resektionsstrecken Anwendung. Ein der zu resezierenden Partie des Unterkiefers gleichendes Stück der Schiene wird abgetrennt und für die Befestigung hergerichtet. Sind genügend feste Zähne im erhaltenbleibenden Fragmente vorhanden, so wird die Hartgummiprothese mit Anklammerungsvorrichtungen versehen, wie dies in Abb. 1492 nach Schröder veranschaulicht ist. Hier sind mehrere der natürlichen Zähne des linken Unterkiefers mit Kronen und

Geschieben versehen, über die eine Kombination von Kronen und Klammern, die an der dem Ersatze der resezierten rechten Kieferhälfte dienenden Hartgummiprothese befestigt ist, übergreift. Stehen keine oder nicht genügend feste Zähne in dem Fragmente, so wird der Knochenstumpf und das ihm anliegende Prothesenende mit

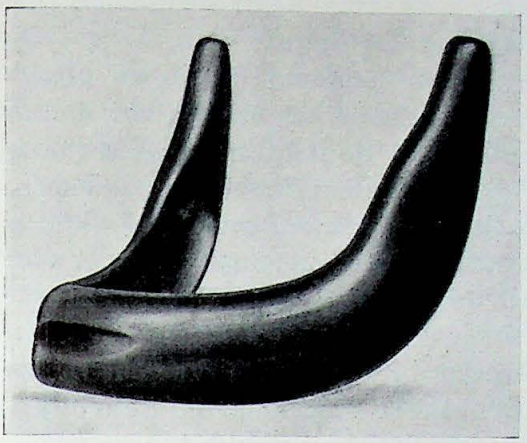


Abb. 1491[1]).
Kautschukkiefer nach Schröder.
(Aus Hauptmeyer.)

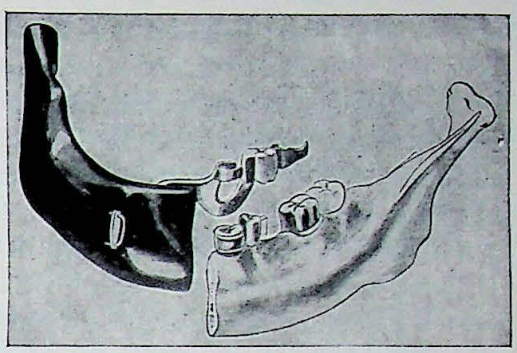


Abb. 1492[2]). Abnehmbar an den Zähnen befestigte Resektionsschiene nach Schröder.
(Aus Ernst.)

korrespondierenden Bohrlöchern versehen, durch welche eine Drahtligatur hindurchgeführt und angezogen wird (Abb. 1493). Ernst beschreibt die Anpassung und Befestigung des Schröderschen Kautschukkiefers eingehend und gibt dabei folgende Richtlinien:

„Es empfiehlt sich, den Kiefer senkrecht zu seinem unteren Rande zu durchtrennen und seine Wundfläche, wenn nötig, mit dem Luer zu glätten. Ist der Kiefer zahnlos, so rate ich, ihn schräg zu durchtrennen, so daß die definitive Prothese durch den überhängenden Knochen einen Halt erfährt (Abb. 1494 — drei Drähte!). Dann wird aus dem Schröderschen Kiefer ein dem resezierten entsprechendes Stück, unter Berücksichtigung des Verlaufes der Sägeschnittfläche, herausgeschnitten. Die genaue Anpassung geschieht nach Einführung des Kiefers in die Gelenkpfanne durch Anlegen des Kiefers an die Sägeschnittfläche, wobei der restierende Kiefer in genauer Okklusion zum Oberkiefer zu halten ist. Hierauf erfolgt das Anlegen zweier etwa im Abstande von 1 cm übereinanderliegender Bohrlöcher im Knochen, unter Schonung der Zahnwurzeln. Nun erst wird der Kautschukkiefer entsprechend durchbohrt. Dabei empfehle ich, besonders bei Hautverlust, die Bohrlöcher so anzulegen, daß der untere Prothesenrand höher liegt als der untere Kieferrand“ (Abb. 1493 und 1494).

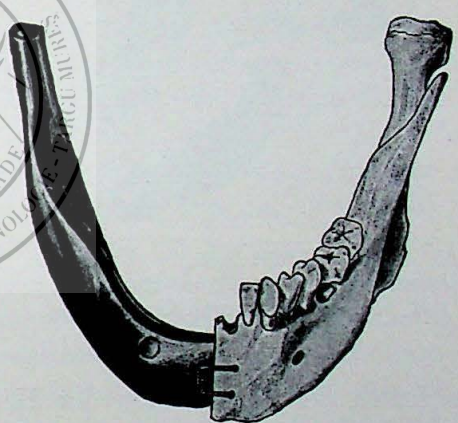


Abb. 1493. Befestigung der Prothese durch Naht am Knochen. (Aus Ernst.)

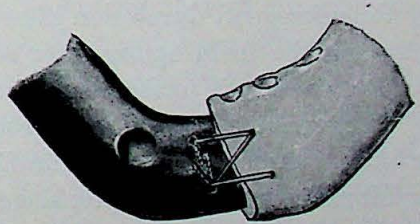


Abb. 1494. Schräge Durchtrennung bei zahnlosem Kiefer mit der dann notwendigen dreifachen Naht. (Aus Ernst.)

Ernst empfiehlt, für die Naht Draht aus Aluminiumbronze, Phosphorbronze oder Nirostastahl zu wählen und den Draht nicht stärker zu nehmen, als es für die Befestigung nötig ist, da dünner Draht den Knochen weniger schädigt als dicker Draht.

[1]) Abb. 1491 aus Partsch-Bruhn-Kantorowicz, Handb. d. Zahnheilk. 1.
[2]) Abb. 1492—1494, 1496—1499 aus Misch, Fortschr. d. Zahnheilk. 1926 u. 1927.

Schröder legt, wenn die Resektion das Mittelstück betrifft oder über die Mittellinie hinausgeht, so daß die Zunge infolge der Durchtrennung bzw. des Fortfalles der Ansatzstellen der M. M. genioglossus und geniohyoideus ihres Haltes beraubt wird, durch die Mitte des Kinnteiles der Hartgummischiene zwei Bohrlöcher, durch die eine starke Seidenligatur zur Fixierung der Zunge geführt werden kann.

Claude-Martin und mit ihm Stoppany ließen ursprünglich, wie wir bereits sahen, nach Exartikulation den künstlichen aufsteigenden Ast nur bis zur halben Höhe des natürlichen Ramus ascendens hinaufreichen, Schröder hingegen führte den aufsteigenden Ast seiner Hartgummischiene bis in die Fossa glenoid. hinein. Um aber Beschwerden zu vermeiden, die durch eine fortgesetzte Deviation des künstlichen Gelenkteiles und dadurch bewirkte Reizung der Gelenkpfanne und der umgebenden Gewebe verursacht wurden, legte Schröder in den Kieferwinkel der Hartgummiprothese ein Kugelgelenk (Abb. 1495). Auch von anderen Autoren ist ähnlich verfahren worden, so hat Trauner ein Röhrenscharnier, Hauptmeyer ein Drahtösenscharnier für denselben Zweck verwandt. Ernst setzte an Stelle des Schröderschen Kugelgelenks ein Scharniergelenk, das in Abb. 1496 wiedergegeben ist. Hin-

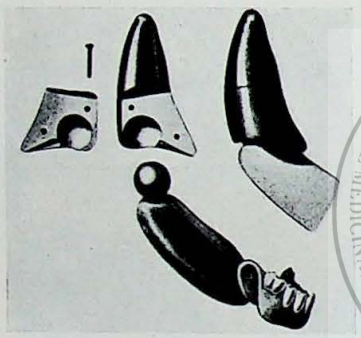


Abb. 1495. Aufsteigender Ast einer Resektionsprothese aus Hartgummi mit Kugelgelenk nach Schröder. (Aus Schröder.)



Abb. 1496. Scharniergelenk nach Ernst.

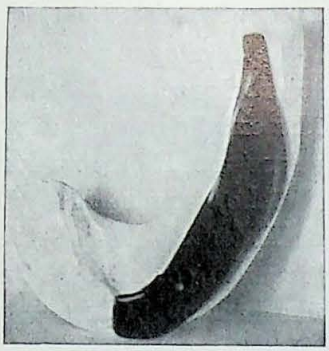


Abb. 1497. Arbeitsmodell mit Schröderschem Kiefer nach richtigem Ausguß des Abdruckes.
(Beide Abb. aus Ernst.)

sichtlich der Einzelheiten der Herstellung des Ernstschen Scharniergelenkes verweisen wir auf die eben genannte Arbeit von Ernst in den Fortschritten der Zahnheilkunde. Ernst berichtet, daß seit der Anwendung solcher Gelenke keine Reizung der Gelenkgegend durch den künstlichen Ramus ascendens zu beobachten sei, so daß sich sogar die Anbringung einer schiefen Ebene auf der gesunden Seite erübrige.

Partsch hält unter den verschiedenen Wegen des Kieferersatzes nach Resektion die Verwendung des Schröderschen Hartgummikiefers für die sicherste Methode. Er hat bei ihrer Anwendung die Erfahrung gemacht, daß sich auf dem Hartgummi in der Mundflüssigkeit Niederschläge bilden und daß die Oberfläche der Prothese durch die Mundflüssigkeit angegriffen wird. Da sich die Inkrustation der Kautschukprothese besonders unangenehm am künstlichen Ramus ascendens bemerkbar machte und hier zu einer chronischen Reizung der Weichteile führte, empfahl Partsch, statt des Kautschuks für die Anfertigung des aufsteigenden Astes das weiße harte Kaliglas zu verwenden, das der zersetzenden Wirkung der Mundflüssigkeit widersteht, keine Salzniederschläge entstehen läßt und weniger reizend wirkt als Hartgummi.

Ernst rät, die Immediatprothese 4—5 Wochen ruhig liegenzulassen, er hält es für gefährlich, sie zu früh und häufig herauszunehmen, da er, wenn dies geschah,

Blutungen und Infektionen beobachtete und feststellte, daß das Wiedereinsetzen einer zu früh herausgenommenen Immediatprothese stets mit größeren Schwierigkeiten verknüpft war, wie der spätere Prothesenwechsel.

Während der Abheilungszeit, die sich über etwa fünf Wochen erstreckt, müssen, sofern genügend feste Zähne für die Prothesenverankerung im Munde vorhanden sind, alle diesem Zwecke dienenden Vorrichtungen hergerichtet werden. Dann schreitet man zur Anfertigung der Dauerprothese. Wir folgen hier der von Ernst gegebenen Beschreibung seines Vorgehens.

Zunächst wird ein Gipsabdruck vom ganzen Unterkiefer genommen, während sich die Immediatprothese in situ befindet. In diesem Gipsabdruck prägt sich der obere Prothesenrand so tief aus, daß ein bereitgehaltenes zweites Hartgummikieferstück, das in Form und Dimension genau dem für die erste Prothese verwandten Stücke gleicht, so in den Abdruck hineingesetzt werden kann, daß es sich auf dem nun entstehenden Positivmodell in vollkommen gleicher Lage zu seiner vom Gips wiedergegebenen Umgebung befindet, wie die Immediatprothese im Munde zu ihrer natürlichen Umgebung.

Beim Ausgießen des Abdruckes zur Herstellung des Positivmodells ist darauf zu achten, daß der Gips den unteren hinteren Rand der Prothese und die obere Fläche des Gelenkkopfes wiedergeben muß (Abb. 1497).

Auf dem Positivmodell, das den künstlichen Kiefer trägt, wird eine Bißschablone angefertigt. Ein Modell des Oberkiefers, das gleichzeitig hergestellt wurde, erhält, wenn dies für die Bißnahme erforderlich ist, gleichfalls eine Bißschablone. Dann wird der Biß genommen und im Artikulator festgehalten. Beim Einsetzen des Arbeitsmodells in den Artikulator tut man, wie Ernst hervorhebt, gut, darauf zu achten, daß der Gelenkkopf des künstlichen Kiefers im Sinne des Bonvillschen Dreiecks 5 cm von der sagittalen Medianebene durch den Artikulator, wie dies den natürlichen Verhältnissen entspricht, entfernt ist.

Es werden nun die künstlichen Zähne aufgestellt und der dieselben tragende Wachsteil dann vom Arbeitsmodell abgehoben und im Munde über der Immediatprothese einprobiert. Wenn man sich davon überzeugt hat, daß die Stellung der Zähne richtig ist, kann mit der Anfertigung des definitiven Kieferersatzstückes begonnen werden. Zunächst wird der im Arbeitsmodell sitzende Kieferteil aus Hartgummi herausgenommen und unter Verwendung von Gipsabgüssen (Abb. 1498) durch einen ihm in der Form gleichkommenden Wachskieferteil ersetzt. Ernst macht darauf aufmerksam, daß die hintere Kante des aufsteigenden Astes und der Gelenkkopf genau in den Gipsunterguß passend bleiben muß, während am horizontalen Teil modelliert, aufgetragen und abgetragen werden kann, und erwähnt, daß zumeist eine gewisse Verkleinerung und eine Abrundung des Prothesenendes vorgenommen werden muß. Es folgt dann, nachdem das die künstlichen Zähne tragende Wachsstück in der vorher geprüften Stellung auf dem Wachskiefer befestigt und mit diesem verschmolzen ist, die für die Anlage des Scharniergelenkes erforderliche Durchtrennung des aufsteigenden Astes über dem Kieferwinkel. Dadurch, daß die in Abb. 1498 gezeigten Gipsabgüsse des Wachskiefers an derselben Stelle am Angulus eine gleichgerichtete Durchbohrung haben, erhält der nach Vulkanisierung der beiden Kieferteile mit Hilfe der Contres mit Scharniergelenk versehene und zusammengesetzte Kiefer die gleiche Größe und Form wie das ursprüngliche Wachsmodell. Ernst rät, seine Angaben hinsichtlich der Anlage des Gelenks genau zu beachten, um Abweichungen hinsichtlich der Länge des aufsteigenden Astes und der Lage des Gelenkkopfes zu vermeiden. Wir verweisen hinsichtlich der Einzelheiten auf die Arbeit Ernsts in den „Fortschritten der Zahnheilkunde".

Während die Verankerung der fertigen Prothese bei vorhandenen Zähnen an diesen durch die vorher angefertigten Befestigungsvorrichtungen (Kronen, Brücken, Geschiebe) erfolgt, deren Basisteile schon vor der Herstellung des definitiven Ersatzes den Zahnstümpfen aufzementiert werden, müssen in zahnlosen Kiefern häufig Gebißfedern den Halt der Prothese sichern. Ernst empfiehlt in denjenigen Fällen, in denen die Frage nicht sogleich klar zu entscheiden ist, auf welcher Seite die Weichteilspannung eine Gegenwirkung erfordert, zwei Gebißfedern anzubringen, um die richtige Wirkung ausprobieren zu können. Gelegentlich hat Ernst auch durch eine an der Zungenseite angebrachte Feder den erwünschten Halt für die Prothese gewonnen. Abb. 1499 zeigt eine Kieferprothese mit beiderseitigen Gebißfedern und Ernstschem Scharniergelenk am Angulus.

Der Immediatersatz wird erst nach Fertigstellung der Dauerprothese entfernt. Die Lösung der Drahtligaturen geschieht unter lokaler Anästhesie, das Einsetzen erfolgt nach gründlicher Desinfektion der Prothese und Spülung des Weichteilbettes. Ernst rühmt die Exaktheit des Sitzes solcher definitiven Prothesen, die einerseits am restierenden Kiefer, andererseits im Weichteilschlauch des resezierten aufsteigenden

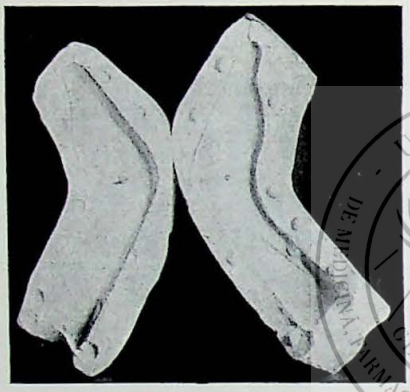


Abb. 1498. Gipsform für die zur Herstellung des Ernstschen Scharniergelenkes notwendigen Wachskiefer. (Aus Ernst.)

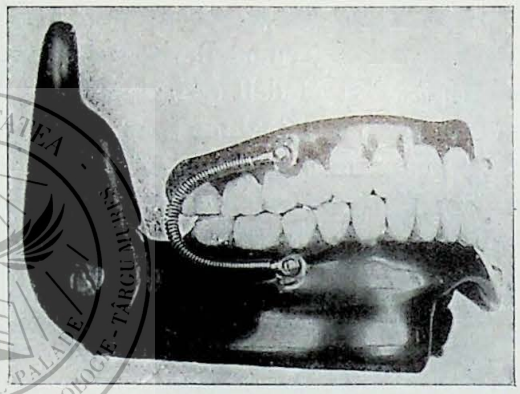


Abb. 1499. Prothese mit beiderseitigen Gebißfedern und Ernstschem Scharniergelenk. (Aus Ernst.)

Astes verankert und mit einem Gelenk im Angulus versehen sind. Der auf dem Gebiete der Resektionsprothese besonders erfahrene Autor glaubt durch sie den physiologischen Verhältnissen sehr nahezukommen. Das Verdienst um die leichte Auswechselung des Immediatersatzes gegen die Dauerprothese und den guten Sitz spricht er der Fixierung der Immediatprothese durch die Knochennaht zu.

Für die Befestigung der definitiven Prothese bleibt naturgemäß das Vorhandensein einer genügenden Zahl fester Zähne im erhalten gebliebenen Fragmente die wichtigste Vorbedingung, da eine dauernde Verankerung im Knochen mit Rücksicht auf die dabei unvermeidlichen Nekrosen unmöglich ist. Aber auch die Anklammerung der auf einer Weichteilbasis ruhenden Prothese an den natürlichen Zähnen der anderen Kieferhälfte kann auf die Dauer nicht für eine wirkliche funktionelle Beanspruchung genügen. Wir haben weiter vorn bei Besprechung der Befestigung von Oberkieferprothesen über die Sicherung der noch vorhandenen Zähne gegen eine Überbelastung gesprochen. Das dort Gesagte gilt in fast noch höherem Maße für die Stützzähne im Unterkiefer, die selbst bei starker Zusammenfassung und wohlerwogener Druckverteilung sehr leicht überlastet werden, wenn eine Resektionsprothese einseitig an ihnen angreift, während dem ganzen Prothesenkörper und dem anderen Prothesenende eine feste Unterlage und Stütze fehlt. Wir werden weiter unten noch auf die

Verhältnisse zurückkommen, von denen die Dauerprothese umgeben und in ihrem Werte abhängig ist. Zweifellos war in der Anwendung des Hartgummikiefers nach Schröder, deren Methoden von Ernst u. a. ausgebaut wurden, das relativ vollkommenste Hilfsmittel des seitherigen Kieferersatzes gegeben.

Neben den bereits genannten Autoren sind Namen wie Partsch, Billing, Pichler, Weiser, Fritzsche, Hauptmeyer u. a. aufzuführen, die in den letzten Jahrzehnten wertvolle Beiträge zur prothetischen Deckung der Resektionsdefekte des Unterkiefers gaben und den heutigen Typ der Resektionsprothese schaffen halfen. Es erübrigt sich um so mehr, hier auf die Einzelheiten aller Systeme und Methoden einzugehen, als die Entwicklung der chirurgischen Möglichkeiten einer Schließung der Knochenlücken des Unterkiefers den nach Resektionen entstehenden prothetischen Aufgaben wesentlich andere, zu vollkommenerer Wiederherstellung führende Wege geöffnet hat.

Wenngleich die Immediatprothese und der ihr folgende künstliche Dauerersatz resezierter Strecken des Unterkiefers, wie wir sie in einigen typischen Formen beschrieben, zweifellos als Hilfsmittel gelten dürfen, die ihren relativ hohen Wert in einer weitverbreiteten Anwendung bewiesen haben, so können wir uns doch nicht der Erkenntnis verschließen, daß das System erhebliche Mängel und Unvollkommenheiten aufweist. Es sind daher von fast allen Autoren, die sich mit der Kieferresektion und Prothese befaßten und den damit verknüpften Fragen kritisch nachgingen, Bedenken nach verschiedenen Richtungen geäußert worden, deren Berechtigung nicht zu verkennen ist. Diese Bedenken richten sich besonders gegen die Notwendigkeit, für die Immediatprothese auf einer oder beiden Seiten der Lücke im Knochenstumpfe Halt zu suchen, wenn Zähne in den Fragmenten fehlen oder wenn die vorhandenen Zähne nicht die genügende Festigkeit besitzen, um dauernd der Verankerung der Prothese dienen zu können. Ihre Befestigung wird alsdann, wie wir gesehen haben, durch in den Knochen eingreifende Schrauben und Stifte oder durch den Knochen hindurchgeführte Drahtnähte bewerkstelligt. Daß die fatale Notwendigkeit eines solchen, in biologischem Sinne bedenklichen Vorgehens in seiner praktischen Anwendung je nach den im Einzelfall gegebenen Verhältnissen, nach der Stärke des Fremdkörperreizes, nach den vorhandenen Infektionsquellen, nach der Widerstandskraft des beanspruchten Knochengewebes und der individuellen Heiltendenz nicht immer zu Entzündungen und Eiterungen führt und eine vielleicht nur wenig verzögerte Abheilung der Stümpfe nicht ausschließt, räumt die Erfahrungstatsache nicht aus, daß es durch die Drahtnaht und andere durch den Knochen greifende Befestigungsvorrichtungen zu recht erheblichen Substanzverlusten, Nekrosen und Heilungsstörungen kommen kann. Wir finden leider in der Literatur zu wenig über die bei Verankerung von Immediatprothesen im Knochen beobachteten Mißerfolge berichtet, aber wir müssen, wenn wir die eigenen Erfahrungen bei analoger Anwendung perossal angelegter Verankerungsmittel mit heranziehen, den kritischen Äußerungen, die laut geworden sind, nur beistimmen.

Zu den Momenten, die für die Beurteilung der Immediatprothese bzw. des gesamten auf deren Anwendung gerichteten chirurgischen und prothetischen Vorgehens von Bedeutung sind, gehört die Behandlung und Bewertung, die der natürliche aufsteigende Ast erfuhr. Von der Resektion des Ramus ascendens und Exartikulation des Gelenkteiles wurde sehr ausgiebig Gebrauch gemacht. Sie ist von fast allen Autoren, die sich mit der Anwendung der Kieferresektionsprothese befaßten, empfohlen worden, wenn die Resektion des horizontalen Unterkieferastes um der vorhandenen Erkrankung willen bis an den Kieferwinkel oder nahezu bis dahin erforderlich war. Der zurückbleibende

natürliche aufsteigende Ast erschien der auf die Anwendung der Immediatprothese eingestellten Auffassung wertlos, weil die Möglichkeit einer dauernden Befestigung des hinteren Prothesenendes am Knochenstumpfe verloren schien. Andererseits aber bot die Einlagerung des mit der Prothese gelenkig verbundenen künstlichen aufsteigenden Astes in das Weichteilbett des resezierten aufsteigenden Astes dem Immediatersatz und der ihm folgenden Dauerprothese einen wertvollen Halt. So entschloß man sich leicht dazu, den aufsteigenden Ast mit fortzunehmen und fand allgemein die Meinung vertreten, daß die Exartikulation um der eben genannten Gründe willen auch da gerechtfertigt sei, wo der vorliegende Krankheitsprozeß mit einer erheblich weiter nach vorn liegenden Durchtrennung und Ausräumung des horizontalen Astes zu coupieren gewesen wäre.

Auch wenn man die Resektion des an sich erhaltbaren, gesunden aufsteigenden Astes zunächst einmal um der für die Befestigung der Immediatprothese erreichbaren Vorteile willen gutheißen wollte, dürfte man nicht an einigen mit ihr verknüpften Mängeln vorübergehen, die darin liegen, daß eine einwandfreie Reinigung und Reinhaltung des Weichteilschlauches schwierig ist, daß es, wie Axhausen neuerdings wieder hervorhebt, auch bei technisch vollkommener Gestaltung der Prothese oft zu Reizzuständen in der Umgebung des oberen Prothesenendes kommt und daß die Schrumpfungstendenz der Gelenktasche so übermächtig ist, daß die Wiedereinführung der Prothese nach ihrer Herausnahme zum Zwecke der Reinigung und Reparatur schon nach wenigen Stunden unmöglich werden kann. Wenn der Prothetiker diesem Schrumpfungsdrang dadurch Rechnung trägt, daß er, dem Vorgehen Fritzsches, Pichlers u. a. folgend, stets zwei völlig gleiche Prothesen anfertigt, um in der Lage zu sein, unmittelbar nach der Entfernung der einen Prothese das andere Ersatzstück einzusetzen, so ist damit bei weitem nicht allen Eventualitäten Rechnung getragen, insbesondere können die durch Reizungen des Gelenkbereiches bedingten Beschwerden, Gewebsveränderungen mancherlei Art, ein Versagen der Befestigungsvorrichtung des vorderen Prothesenendes und andere Vorgänge leicht dazu führen, daß zeitweilig keine der beiden Prothesen getragen werden kann, so daß der Schrumpfung entweder ihr Lauf gelassen oder mit anderen Mitteln begegnet werden muß. Wenn man alle diese den Wert der Resektionsprothese einschränkenden Verhältnisse und die immerhin nur geringe funktionelle Leistung der auf den Weichteilen ruhenden Prothese in Betracht zieht, wird man die Bedenken durchaus würdigen, die längst dagegen erhoben sind, daß der aufsteigende Kieferast oder gesunde Teile desselben prothetischen Rücksichten geopfert werden. So haben neuerdings Lexer, Axhausen u. a. ihre Stimme gegen die der Prothese zuliebe vorgenommene Resektion des aufsteigenden Astes erhoben und Rosenthal hat seinen Standpunkt klar formuliert, indem er sagt: „Die für die Entfernung des Kiefergelenkteiles einzig gültige Indikation ist seine sichere Miterkrankung. Den Wunsch, eine Gelenkprothese nach Schröder oder anderen einzusetzen, vermag ich nicht als Anzeige anzusehen."

Solange die osteoplastische Deckung der Resektionsdefekte des Unterkiefers noch nicht als ein einfacher, zuverlässiger Behandlungsweg gelten durfte, der für den mit kieferorthopädischen und kieferchirurgischen Maßnahmen vertrauten Stomatologen leicht und sicher gangbar war, konnte man naturgemäß die älteren Methoden der prothetischen Schließung der Defekte nicht verlassen. Man mußte durch eine individuelle Anpassung der Prothesenkonstruktion an den Einzelfall das bestmögliche zu erreichen suchen und sich um der relativ großen Hilfe willen, die dem schwergeschädigten Patienten durch die prothetische Behandlung zuteil ward, über gewisse Mängel hinwegsetzen.

Nachdem nunmehr aber die Entwicklung der Wiederherstellungschirurgie als ein überaus wertvolles Ergebnis ihrer Versuche mit den verschiedensten Transplantationsmethoden und Materialien in der freien Autoplastik den Weg gefunden hat, auf dem in fast allen Fällen die Schließung der durchgehenden Resektionsdefekte des Unterkiefers durch die Knochenüberpflanzung zu erreichen ist, muß sich auch die Kieferprothetik in ihren Mitteln und Methoden auf den neuen Weg einstellen.

Wir können hier nur kurz auf die Geschichte der Osteoplastik im Kiefergebiet eingehen, da das Gebiet der Knochenüberpflanzung in diesem Werke in einem besonderen Kapitel behandelt wird. Wir verweisen zur näheren Orientierung über die frühen Versuche einer Schließung der angeborenen, der traumatischen und der durch Resektion entstandenen Defekte der Mandibula auf die im Jahre 1913 erschienene Arbeit Göbells „Zum osteoplastischen Ersatz von angeborenen und erworbenen Unterkieferdefekten". Wir sehen hier, daß die Deckung der durchgehenden Unterkieferdefekte zunächst durch Bildung eines großen, gestielten Lappens, der ein Periostknochenstück aus einem entfernter liegenden Knochen erhielt (Stirnbein: Bardenheuer 1891, Clavicula: Rydygier, Wolffler 1892, Sternum und Rippe: Payr 1908), versucht und erreicht wurde, daß ungefähr um dieselbe Zeit dem Vorgehen von Krause (1893), Wild (1896) und Diakonow (1897) ein Weichteil-Periostknochenlappen aus dem Kiefer selbst zur osteoplastischen Schließung der Knochenlücken der Mandibula diente.

Es folgten dann erfolgreiche autoplastische Versuche Sykoffs (1900), der ein Stück periostumgebener Rippe als Transplantat wählte, Tilmanns, der 1900 mit frei transplantiertem Tibiaspan gute Resultate erzielte, Enderlens (1910), der zum Ersatz der exartikulierten Mandibula eine frei transplantierte Rippe verwandte und Göbells, der die Bildung eines neuen knöchernen Kinnes auf autoplastischem Wege vornahm.

Wir finden dann noch bei Göbell homoplastische Überpflanzungen zur Schließung von Defekten des Unterkiefers erwähnt, die Lexer (1908) unter Entnahme des Materials einmal aus der Tibia eines Amputierten, in einem zweiten Falle unter Verwendung einer aus einer Leiche stammenden Mandibulahälfte unternahm.

Alles in allem war die Knochenüberpflanzung im Kiefergebiet bis zum Kriege noch nicht so weit gediehen, daß sie Allgemeingut der sich mit Kieferchirurgie befassenden Stomatologen geworden wäre. Man stand ihrer Anwendung stellenweise noch recht skeptisch gegenüber, wie unter anderen ein nicht lange vor diesem Zeitpunkt getaner Ausspruch eines prominenten Chirurgen zeigt, der sich dahin ausließ, daß „die Transplantation von Knochensubstanz zum Zwecke der Schließung einer Lücke des Unterkiefers nur in sehr beschränktem Maße anwendbar sei und im allgemeinen besser vermieden werde". Von Kriegsbeginn an aber und während des Krieges rief der durch die gewaltige Zahl und die Schwere der Kieferverletzungen geweckte Wunsch nach einer möglichst vollkommenen Wiederherstellung des zerstörten Organes zu erneuten Versuchen. Die früheren mehr oder minder erfolgreichen Transplantationen gaben dem nunmehr an dem großen zur Behandlung kommenden Krankenmaterial geübten Vorgehen die Richtung. Dementsprechend sehen wir alle möglichen weiter vorn aufgeführten Transplantationsmethoden zur Anwendung kommen.

Es erübrigt sich hier, auf die einzelnen Versuche näher einzugehen. Als führend teils hinsichtlich einer Vervollkommnung der Technik der osteoplastischen Wiederherstellung des Unterkiefers, teils hinsichtlich der wissenschaftlichen Erforschung der Regenerationsvorgänge bei knöcherner Überbrückung durchgehender Defekte seien

hier Namen wie Bier, Axhausen, Ertl, Klapp und Lindemann genannt. Nach unseren in der chirurgisch-orthopädischen Zusammenarbeit mit Lindemann gewonnenen Erfahrungen ergab die freie Autoplastik unter Entnahme des Transplantates aus dem Beckenkamm die besten und vor allem für die spätere prothetische Belastung der wiederhergestellten Strecken brauchbarsten Resultate. In unserer Klinik wurden von Lindemann seit dem Herbst 1914 in fast 1300 Fällen durchgehende Defekte des Unterkiefers durch Transplantation von Knochen überbrückt. Nach völliger Einheilung des Transplantates folgte, wo eine prothetische Versorgung angezeigt war, die Auflagerung der Prothese auf die sich nun aus altem und neuem Knochen zusammensetzende Strecke. Dieses in ungezählten Fällen bei uns zur Anwendung gekommene Verfahren, das naturgemäß eine frühzeitige, sorgfältige Schienung im Sinne der Frakturbehandlung zur Voraussetzung hat, machte uns von der Immediatprothese unabhängig und gab die besten Resultate.

Schon früher war die Schaffung einer festen Basis für die Prothese auf alloplastischem Wege von König-Roloff und nach ihnen von Schröder versucht und er-



Abb. 1500.
Fall M. L. Die Resektionslücke.



Abb. 1501.
Fall M. L. Nach Einheilung des Transplantates.
(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE GEORGE EMIL PALADE TÂRGU MUREȘ

reicht worden, nachdem bereits Gluck den Nachweis erbracht hatte, daß Elfenbein zur Schließung von Knochenlücken reaktionslos einheilen kann. Die alloplastische Schließung der Knochenlücken des Unterkiefers muß heute als durch das autoplastische Vorgehen längst überholt gelten.

Wir finden in durch Trauma oder Resektion veränderten Mundhöhlen, in denen Strecken des Unterkiefers auf osteoplastischem Wege ersetzt wurden, vielfach Niveauunterschiede der wieder hergestellten knöchernen Basis der Prothese, oft auch, wenn die umgebenden Weichteile mit verletzt oder mit von der Resektion betroffen waren, Contracturen und Anheftungen vor, die bei der Formung der Prothese berücksichtigt werden müssen, zuweilen auch vorbereitende chirurgische Eingriffe nötig machen. Die Anfertigung und Auflagerung der Prothese auf den osteoplastisch wiederhergestellten Kiefer kann erfolgen, nachdem ein völlig normaler Gewebszustand im Einpflanzungsgebiet und eine feste knöcherne Verbindung erkennbar ist. Die Nachprüfung nimmt man mit der Hand vor, auch gibt das zunehmende Gefühl der Festigkeit, das der Patient im Bisse gewinnt, einen Anhalt für die fortschreitende Konsolidation. Man läßt aber, wenn die knöcherne Verbindung sich so weit angebahnt hat, daß eine Schienung nicht mehr nötig erscheint, nach Entfernung der Verbände noch einige Zeit

vergehen, ehe man den Kiefer mit der Prothese belastet. Das Röntgenbild gibt für lange Zeit keinen mit der klinischen Untersuchung übereinstimmenden Befund. Die Ossification kann schon weit fortgeschritten sein, ohne daß sich dies im Röntgenbild erkennen läßt. Dem entspricht auch die Beobachtung, daß sich im Röntgenbild unter der dem Transplantat aufliegenden Prothese stets eine freie, scheinbar nicht verknöcherte Zone zeigt.

In den folgenden von uns als Beispiel gebrachten Fällen wird die Prothese seit Jahren von osteoplastisch überbrückten Strecken getragen. Wir wählten insbesondere solche Fälle, die sich zum kritischen Vergleich mit der prothetischen Versorgung durch die Immediatprothese eignen.

Frau M. L., 28 Jahre alt. Am 24. April 1919 wird wegen eines Riesenzellensarkoms der horizontale Unterkieferast in einer Ausdehnung vom linken mittleren Schneidezahn bis vor dem letzten Molaren reseziert (Abb. 1500); am 11. September 1919 wird die Kontinuität des Kieferbogens durch die Überpflanzung eines kräftigen, in seiner Länge der resezierten Partie entsprechenden Knochenstückes aus dem Beckenkamm wieder hergestellt. Das Transplantat ist bis zum Januar 1920 fest eingeheilt (Abb. 1501). Acht Monate später (August 1920) wird eine herausnehmbare Prothese angefertigt, die $\overline{6\,5\,4\,3\,2\,1}|$ ersetzt, mit einer Klammer den überkronten $\overline{7}|$ umgreift und auf der linken Kieferseite mit einer Sattelklammer in eine Brücke eingreift (Abb. 1502). Auf der Prothese ruht im Biß der volle Druck der Gegenzähne, die Patientin nimmt, wie sie selbst angibt, die rechte Seite für das Kaugeschäft besonders in Anspruch, ohne daß je Störungen oder ein Versagen der knöchernen Unterlage aufgetreten wäre (Abb. 1503).

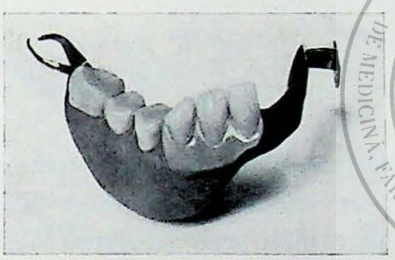


Abb. 1502. Fall M. L. Die Prothese.



Abb. 1503. Fall M. L. Die Prothese in situ.

(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

Fräulein A. G., 27 Jahre alt. Im Frühjahr 1917 wird die linke Unterkieferhälfte von der Mitte der Kinnpartie bis zur halben Höhe des aufsteigenden Astes wegen einer multilokulären Ostitis reseziert. Die obere gesunde Hälfte des Ram. asc. mit dem Gelenkteil und Proc. cor. wird erhalten. Vor der Resektion ist die Schienung und Fixierung der rechten Kieferhälfte durch die Anfertigung von Drahtverbänden für den Zahnbogen des Oberkiefers und für die in der erhalten gebliebenen rechten Unterkieferhälfte stehenden Zähne vorbereitet worden. Der Unterkieferverband trägt eine schiefe Ebene, die sich in der Gegend des ersten Molaren fest an die Buccalseite des Oberkieferverbandes anlehnt (Abb. 1504). Die Verbände, die bald nach der Resektion angelegt und miteinander verschnürt werden, verhindern eine Dislokation des erhaltengebliebenen Fragmentes. — Bereits im Oktober 1917 wird die Resektionslücke auf dem Wege der Autoplastik geschlossen. Die hierfür verwandte Knochenspange wird dem Beckenkamm entnommen. Die Einheilung geht ohne jede Störung vor sich (Abb. 1505). — Vor der nun folgenden prothetischen Versorgung des Mundes wird das minderwertige Zahnmaterial beider Kiefer ausgeräumt und nach der Verheilung zunächst eine provisorische Prothese angefertigt. Die mit plastischer Guttapercha unterfütterte Unterkieferprothese wird ihrer lebenden Basis durch eine fortgesetzte, den Formveränderungen der Gewebe folgende Modellierung aufs feinste angepaßt, so daß jeder Decubitus vermieden und schließlich eine definitive Form gewonnen wird. Abb. 1506 zeigt die definitive Prothese in situ.

Der nunmehr seit über 10 Jahren getragene Zahnersatz ruht sicher wie jede andere auf eine völlig intakte Grundlage aufgelagerte Prothese auf dem osteoplastisch wiederhergestellten Unterkieferbogen. Eine Umarbeitung war erst 1927 erforderlich. Die Patientin gibt an, daß Kiefer und Prothese sowohl im Kauakte wie bei allen übrigen im Munde vor sich gehenden Funktionen die besten Dienste leisten. Abb. 1507 läßt erkennen, daß die Gesichtsform der Patientin durch die osteoplastische Wiederherstellung des Kieferbogens und die prothetische Versorgung bis auf eine leichte Eindellung an der linken Seite des Kinnes, die kaum auffällt, wohl erhalten geblieben ist.

Auch in diesem Falle muß auf den großen Wert hingewiesen werden, den die Erhaltung der oberen Hälfte des aufsteigenden Astes für die chirurgische und prothetische Wiederherstellungsarbeit hatte. Es liegt auf der Hand, daß durch die Ein-

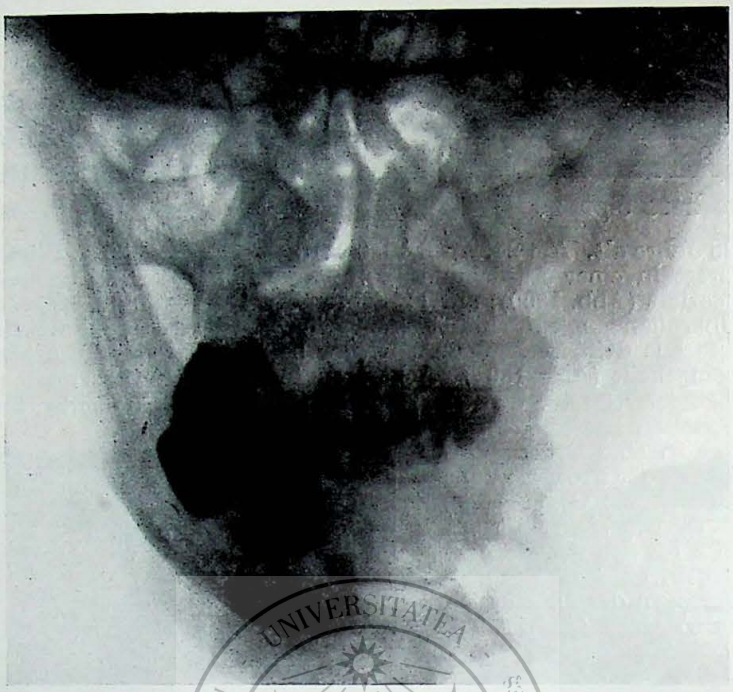


Abb. 1504. Fall A. G. Knochendefekt nach der Resektion der linken Unterkieferhälfte. Schienung durch Drahtverbände mit schiefer Ebene. (Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

bolzung und Einheilung des oberen Transplantatendes in den für die Kieferbewegung und Gelenkfunktion wichtigen aufsteigenden Ast der wiederhergestellten Kieferhälfte eine weit größere Wiederbeteiligung an der Gesamtfunktion des Kiefers ermöglicht, und daß der Prothese durch ein beiderseits fest eingeheiltes Transplantat ein weit stärkeres Widerlager gegeben wird, wie durch ein Knochenstück, das nach Resektion des aufsteigenden Astes sich nur nach der Kiefermitte hin knöchern verbinden kann, während es im Bett des Ram. asc., auch wenn es bis zur früheren Höhe des Gelenkkopfes emporragt, nicht die Stützung und Führung erfährt, die der Gelenkkopf in der Gelenkpfanne, der Kronenfortsatz unter dem Jochbogen findet. Auch das Fehlen des Muskel- und Bandapparates nach Resektion des Kronen- und Gelenkfortsatzes ist naturgemäß im Sinne der Wiederherstellung der Funktion als ein beträchtlicher Ausfall zu bewerten.



Abb. 1505. Fall A. G. Linke Unterkieferhälfte nach Wiederherstellung der Kontinuität auf dem Wege der Autoplastik. Neben dem eingeheilten Transplantat zeigt das Röntgenbild eine durch spontane Regeneration entstandene Knochenspange. (Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

Trotzdem läßt sich, auch wenn der aufsteigende Ast mit erkrankt war und mit dem Unterkieferbogen oder einem Teil desselben reseziert werden mußte, nach osteoplastischem Ersatz der fehlenden Partien eine Prothese auflagern.



Abb. 1506. Fall A. G. Unterkiefer nach Wiederherstellung der Kontinuität und Belastung des Transplantates durch die Prothese. (Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

Beweisend für die osteoplastischen Wiederherstellungsmöglichkeiten im Bereich des aufsteigenden Astes ist das in Abb. 1508 wiedergegebene Röntgenbild. Hier war durch Trauma der Kieferwinkel und der aufsteigende Ast bis über das Foramen mandibulare zerstört. Zur Erreichung des für die prothetische Versorgung wichtigen Zieles, der Wiederherstellung eines funktionstüchtigen Gelenkes bestanden zwei Möglichkeiten. Man konnte nach Exartikulation des Reststückes des aufsteigenden Astes das Transplantat direkt in die Gelenkpfanne lagern oder das überpflanzte Knochenstück in Verbindung mit der noch vorhandenen oft durch Muskelzug stark nach oben gekippten Gelenkpartie des Ramus ascendens bringen. Dieser Weg wurde hier beschritten. Durch Transplantation und Einheilung eines kräftigen Knochenstückes aus dem Beckenkamm ließ sich die ganze in Verlust geratene Strecke wiederherstellen (Lindemann). Das Gelenk wurde hierdurch wieder in vollem Umfange der Funktion dienstbar gemacht.

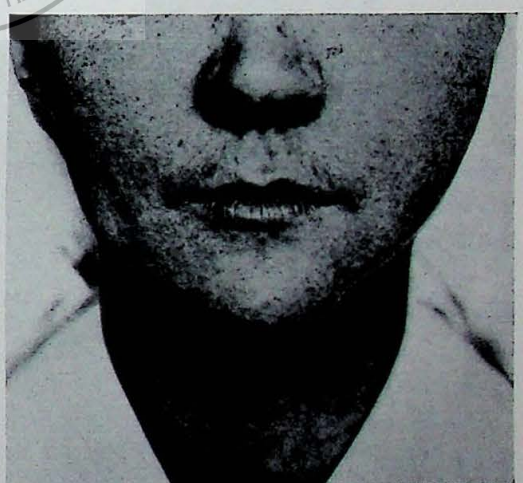


Abb. 1507. Fall A. G. Die Gesichtsform nach der prothetischen Versorgung. (Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

Einen ähnlichen Fall zeigt Abb. 1509, in welchem eine Prothese dem osteoplastisch wiederhergestellten Kieferaste aufgelagert ist, nachdem der horizontale und

aufsteigende Ast der rechten Seite einschließlich seiner Fortsätze wegen eines Sarkoms reseziert war.

Besonderer Beachtung bedürfen die Verhältnisse, die für die prothetische Ver-



Abb. 1508. Fall J. W. Osteoplastischer Ersatz eines Teiles des Ramus ascendens unter Anlagerung des Transplantates an die erhaltengebliebene Gelenkpartie. (Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

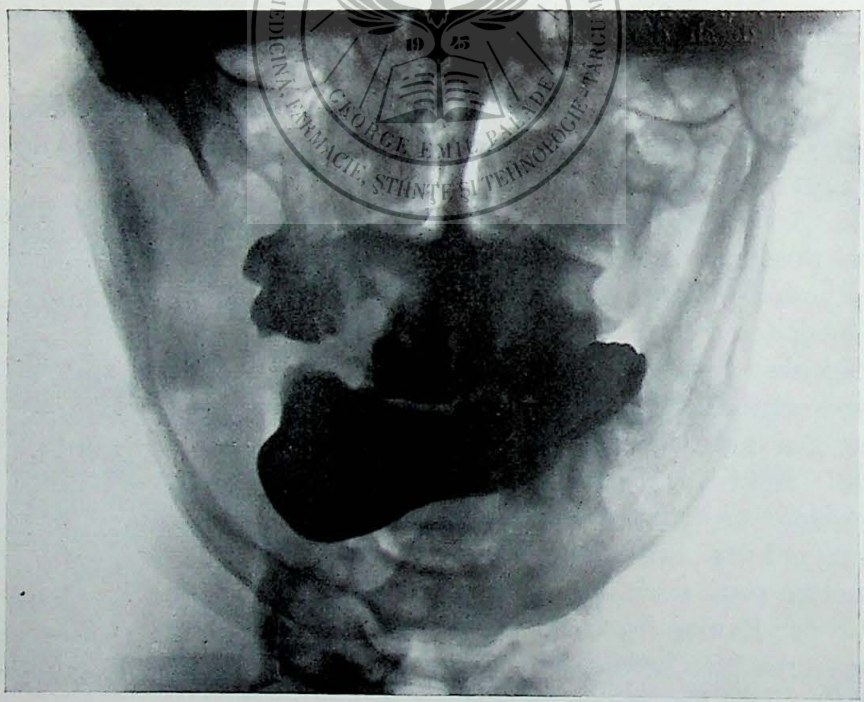


Abb. 1509. Fall Schm. Prothese in situ nach Resektion und osteoplastischer Wiederherstellung des horizontalen und aufsteigenden Unterkieferastes der rechten Seite. (Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

sorgung gegeben sind, wenn das Mittelstück des Kieferbogens reseziert und auf dem Wege der Knochenplastik ersetzt wurde. Wenn alsdann die Kontinuität des Kieferbogens in der Kinngegend durch eine mehr oder minder breite Lücke unterbrochen ist,

entstehen zwei zu divergenten Exkursionsbewegungen geneigte Hälften. Auch nach der osteoplastischen Schließung der Lücke macht sich die Exkursionstendenz dadurch bemerkbar, daß die entstandene Verbindungsstrecke den an den Seitenteilen des Kiefers wirkenden divergenten Kräften elastisch nachgibt. Noch lange bleibt die wiederverbundene Mitte durchbiegbar, und diese hat insofern für die prothetische Schließung der Lücke des Zahnbogens große Bedeutung, als man auf beiden Seiten mit einem verschieden gerichteten Ausweichen der Pfeiler zu rechnen hat, an denen die Befestigung der Prothese erfolgen soll. Auch das elastische Nachgeben der Basis, auf der die Prothese ruht, beeinträchtigt den ruhigen Sitz derselben. Es muß diesen Verhältnissen dadurch Rechnung getragen werden, daß zunächst vor der Knochenplastik eine sehr kräftige Schienung des Kiefers vorgenommen wird, die der Dislokationsneigung der beiden seitlichen Kieferteile so wirksam entgegentritt, daß eine möglichst vollkommene Immobilisierung derselben erreicht wird. Es darf dies naturgemäß nicht auf Kosten der in den beiden Kieferhälften stehenden Zähne geschehen. Erscheinen die vorhandenen Zähne nach Zahl und Verwurzelung nicht genügend widerstandfähig, so muß man entweder ganz von der dentalen Schienung absehen oder neben derselben am Knochen ansetzende Schienungsmethoden, wie die Pelottenschienung oder die Hakenextension anwenden. Jedenfalls ist es von größter Wichtigkeit, daß das Transplantat während der Einheilungszeit in ruhiger Lage bleibt; es kann sich sonst leicht ereignen, daß die eingebolzten Enden aus ihrem Lager springen oder daß durch die ständige Bewegung die Einheilung aufgehalten oder vereitelt wird. Auch kann es durch die Exkursionstendenz der neu verbundenen Fragmente zu Spontanfrakturen des überpflanzten bzw. neugebildeten Knochens kommen. — Hat sich eine knöcherne Verbindung gebildet, die hinreichend stark erscheint, um den Zusammenhang auch ohne Schiene zu halten, so muß nach Abnahme der Verbände in der Regel noch weiter gewartet werden, ehe man die prothetischen Maßnahmen trifft. Erst wenn die Knochenverbindung unter dem Drucke der Hand oder des Bisses nicht mehr wahrnehmbar nachgibt, sollte die Auflagerung einer Prothese auf die wiederhergestellte Strecke oder der Einbau einer Brücke in die Lücke des Zahnbogens erfolgen. Die zu früh vorgenommene Überbrückung frisch verheilter Knochenplastiken in der Mitte des Kieferbogens führt leicht zur Lockerung der Zahnstümpfe, die als Brückenpfeiler dienen, oder zum Abspringen der Brücke von den Pfeilern.

In Abb. 1510 und 1511 zeigen wir einen Fall, in dem die Knochenlücke im Kinnbereich von $\overline{6}|$ bis $|\overline{3}$ reichte. Die Resektion ist am 5. November 1921, die osteoplastische Deckung am 27. Mai 1922 vorgenommen. Seit dem Frühjahr 1927 wird eine mit Klammern befestigte Prothese getragen.

Wenn man bedenkt, welche Vereinfachung der prothetischen Versorgung durch die vorhergehende osteoplastische Schließung der Knochenlücke zu erreichen ist, wenn man weiter bedenkt, um wieviel höher der funktionelle und kosmetische Wert der dadurch geleisteten Wiederherstellungsarbeit ist, dann kann ein Zweifel an der für die Kieferchirurgie und -prothetik in Zukunft gegebenen Richtung nicht mehr aufkommen.

Die von dieser und jener Seite geäußerten Bedenken, die dahin gingen, daß die Knochenplastik im Kiefergebiet ein schwerer und im Erfolg unsicherer Eingriff sei, dem sich ein beträchtlicher Prozentsatz der Patienten nicht unterziehen werde, sind nicht stichhaltig und praktisch widerlegt. Die autoplastische Schließung der Knochenlücken des Unterkiefers unter Entnahme des Transplantates aus dem Beckenkamm ist weder mit Gefahr noch mit erheblichen Schmerzen ver-

bunden. Die Resultate sind bei richtiger Indikationsstellung für die Anwendung des Verfahrens und völliger Beherrschung der Technik durchaus sichere. Prozentual ist in 90 von 100 Fällen mit einer ungestörten primären Einheilung zu rechnen; unter den verbleibenden 10 Fällen, in denen es zur Absonderung kommt, tritt trotz der Eiterung häufig noch eine knöcherne Verbindung ein. Eine begreifliche Scheu des Patienten vor der Knochenplastik ist von uns in der Regel nur bei operationsmüden Kriegsbeschädigten beobachtet worden. Die Chance, die der Eingriff bietet, ist zu groß, als daß er nicht für die meisten Patienten mit durchgehenden Defekten des Unterkiefers verlockend wäre. Diese Kranken fühlen täglich und stündlich, daß sie an einem der wichtigsten Organe des Körpers verstümmelt sind und sind durchweg glücklich, daß in der Osteoplastik ein Weg gegeben ist, auf dem sie zu einer guten Funktion ihres Kiefers und Gebisses, zu einer vollkommenen Wiederherstellung des Stützgerüstes ihres Gesichtes und damit zu besserem Aussehen zurückkehren und so das subjektive Gefühl körperlicher Unversehrtheit wiedergewinnen können.

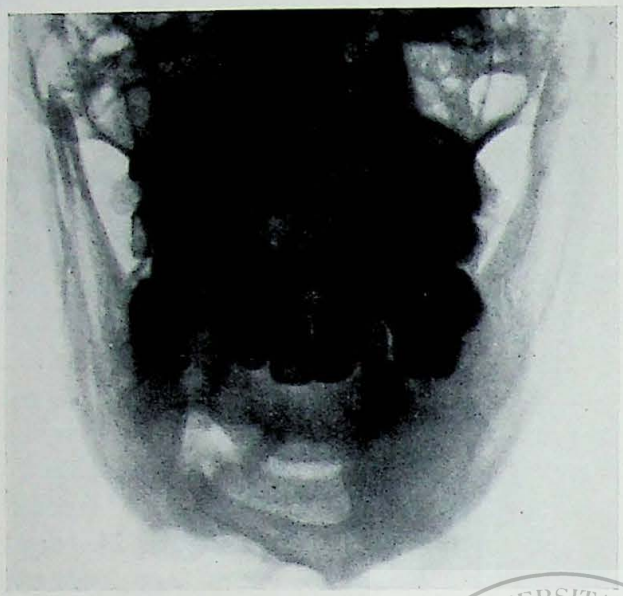


Abb. 1510. Fall N. Lücke im Kinnbereich durch Transplantation eines kräftigen Knochenstückes aus dem Beckenkamm geschlossen.
(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

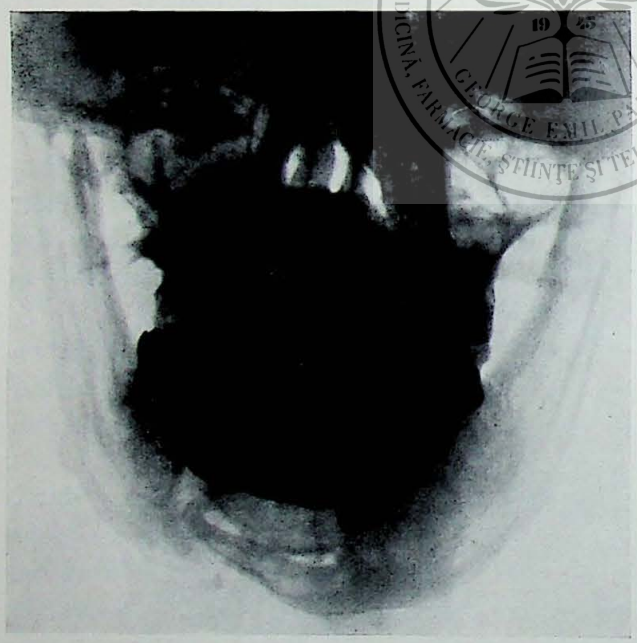


Abb. 1511. Derselbe Fall wie Abb. 1510 mit der Prothese in situ.
(Aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.)

So ist der Kieferprothetik als einer wichtigen Disziplin der jüngsten Tochter der Medizin, der Kieferheilkunde, der Weg für ihre Entwicklung gewiesen. Ohne daß man für alle Fälle die Immediat- und Dauerprothese der alten Schule wird ganz entbehren können, wird die Knochenplastik bei der überwiegenden Zahl mit Kontinuitätstrennung einhergehender Resektionslücken und Traumen des Unterkiefers der Prothetik die Vorarbeit leisten müssen.

Wie schnell sich dieses chirurgisch-prothetische Vorgehen allgemein einführen wird, hängt nicht zum wenigsten davon ab, wie bald die Kieferheilkunde und Kieferchirurgie zu einem anerkannten und allgemein eingeführten Sonderfache wird, dessen Vertreter, der Kieferarzt, in der Ausführung der Knochenplastik die erforderliche Routine besitzt.

Literatur: Axhausen, Die histologischen und klinischen Gesetze der freien Osteoplastik auf Grund von Tierversuchen. Arch. klin. Chir. **1** (1908). — Ders., Technik und Erfolge der freien Transplantation. Med. Klin. **1911**, Nr 47. — Ders., Histologische Untersuchungen über Knochentransplantation am Menschen. Dtsch. Z. Chir. **1908**, H. 3/4. — Ders., Über die erhöhte Anwendbarkeit der freien Knochenüberpflanzung in der Kieferchirurgie mittels der Knochenverpflanzung. Chirurg. **1928**, H. 1. — Bier, Die Bedeutung des Blutergusses für die Heilung des Knochenbruches. Heilung von Pseudarthrosen und von verspäteter Callusbildung durch Bluteinspritzung. Med. Klin. **1905**, Nr 142. — Ders., Experimentelle Erfahrungen über Pseudarthrosenbildung. Münch. med. Wschr. **1920**, 222. — Billing, Von der Unterkieferresektionsprothese (Stockholm 1910). — Brand, Chirurgie der Zahnärzte (1908). — Brophy, Recent progress in oral surgery. Ref.: Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1911**, Nr 22. — Ders., Oral Surgery **2** (London 1916). — Bruhn, Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen, H. 1—10 (Wiesbaden, Bergmann). — Ders., Zur Indikationsstellung für die Anwendung der verschiedenen Kieferstützapparate. Die gegenwärtige Behandlungsweise d. Kieferschußverl. H. 5/8 (Wiesbaden). — Ders., Über die Kontinuitätstrennung des Unterkiefers und das Grundsätzliche ihrer heutigen Behandlung. Fortschr. Ther. **1926**, H. 8/9. — Ders., Die chirurgische Behandlung der traumatischen Progenie als Vorbereitung für die prothetische Versorgung Schwerverletzter. — Ders., Kieferprothese. In Kantorowicz: Handwörterb. d. Zahnheilk. (1929). — Ders., Mikrognathie. In Kantorowicz: Handwörterb. d. Zahnheilk. (1929). — Ders., Über die Beseitigung der Progenie durch chirurgische und zahnärztlich-orthopädische Maßnahmen. Dtsch. Zahnheilk., Forschung und Praxis (Walkhoffheft). — Ders., Über chirurgische und zahnärztlich-orthopädische Maßnahmen zum Ausgleich der Makrognathie (Progenie) und Mikrognathie des Unterkiefers (Dtsch. Mschr. Zahnheilk. Juli **1921**. — Ders., Die chirurgische Behandlung der traumatischen Progenie als Vorarbeit für die prothetische Versorgung Schwerverletzter. Dtsch. med. Wschr. **1929**, H. 12. — Cieszyński, Schieberverankerung für orthopädische Prothesen des Unter- und Oberkiefers bei Defekten derselben oder Pseudarthrosen und für besondere Fälle von Brücken und gewöhnlichen Plattenprothesen. Vjschr. Zahnheilk. **1921**, 167. — Ernst, Kieferresektion, -prothese und -plastik. In Misch: Fortschr. Zahnheilk. **1927**. — Fritzsche, Ein neues Verfahren für die Herstellung künstlicher Unterkiefer. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1902**. — Gadany u. Ertl, Über die Behandlung der Unterkieferfrakturen. Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. **1915**, H. 1/2. — Göbell, Zum osteoplastischen Ersatz von angeborenen und erworbenen Unterkieferdefekten. Dtsch. Z. Chir. **123** (Leipzig, F. C. W. Vogel). — Hahl, Über Verbände und Prothesen nach Resektionen am Unterkiefer mit Demonstrationen. Berl. klin. Wschr. **1896**, Nr 47; Ref.: Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1897**, H. 5. — Hauptmeyer, Über Schienenverbände und Prothesen bei Kieferresektionen. In Partsch-Bruhn-Kantorowicz: Hdb. d. Zahnheilk. **1** (München 1924). — Helferich, Über künstliche Vermehrung der Knochenneubildung. Langenbecks Arch. **36** (1887). — Klapp u. Schröder, Die Unterkieferschußbrüche (Berlin 1917). — Lindemann, Über die Beseitigung der traumatischen Defekte der Gesichtsknochen. Die gegenw. Behandlungsw. d. Kieferschußverl., H. 4/5. — Ders., Neuere Erfahrungen über freie Knochentransplantation. Die gegenw. Behandlungsw. d. Kieferschußverl., H. 7/8. — Ders., Die Deckung der Weichteil- und Knochendefekte des Gesichts bei Kieferschußverletzungen mit besonderer Berücksichtigung des Wiederaufbaues der Nase und ihrer nächsten Umgebung. Die gegenw. Behandlungsw. d. Kieferschußverl., H. 9/10. — Ders., Anatomische und klinische Studien zur freien Knochentransplantation. Vereinig. Niederrh.-Westf. Chirurgen, Juni 1921 in Düsseldorf. Zbl. Chir. **1921**, Nr 33. — Lindemann, Zur Pathologie und Therapie der malignen Tumoren des Kiefergebietes. Dtsch. Zahnheilk., H. 73. — Ders., Die plastische Deckung der Unterkieferdefekte. In Kantorowicz: Handwörterb. d. Zahnheilk. — Lindemann-Bruhn, Kieferresektion. In Kantorowicz: Handwörterb. d. Zahnheilk. — Martin, Claude, De la prothése immédiate appliqué à la résection des maxillaires (Paris 1889). — Partsch, Zur Frage der prothetischen Behandlung der Unterkieferresektionen. — Ders., Immediatprothesen nach Unterkieferresektionen. Münch. med. Wschr. **1909**, Nr 17. — Ders., Über Knochentransplantation beim Menschen. Münch. med. Wschr. **1909**, Nr 17. — Pichler, Kieferresektion, -plastik und -prothese. In Misch: Fortschr. Zahnheilk. **1928**, 1001. — Ders., Über Unterkieferresektionsprothese. Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. **1911**, H. 4. — Sauer, Über Zahnersatz eines durch Schuß aus einem Böller abgerissenen Unterkiefers. — Ders., Herstellung eines künstlichen Unterkiefers mit Replacierung eines Unterkieferrestes nach Dehnung der durch Geheimrat von Bergmann ersetzten Weichteile. Zbl. Chir. **1888**. — Schmieden, Experimentelle Studien zur Bierschen Behandlung der Pseudarthrosen mittels Bluteinspritzung. Sitzgsber. d. niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilkunde, Bonn. — Schröder, Unterkieferresektionsprothetik Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1906**, H. 2. — Ders., Die Immediatprothese. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1909**, H. 10. — Ders., Der augenblickliche Stand der chirurgischen Prothese. Verh. v. 5. internat. zahnärztl. Kongr. Berlin 1909, **1**. — Ders., Frakturen und Luxationen (Berlin 1911). — Ders., Zur Indikation und Technik der Ober- und Unterkieferresektionsprothesen. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1914**, Nr 7. — Ders., Vortrag über Schußfrakturen des Unterkiefers auf dem Kriegschirurgentag, Berlin. Bruns' Beitr. **101**. — Sörensen, Über Knochentransplantation bei Unterkieferdefekten. Chir. u. Zahnarzt **1917**, H. 1. — Stoppany, Über unmittelbaren Unterkieferersatz. Festschr. z. Feier d. 25jähr. Jubil. d. zahnärztl. Univ.-Inst. Zürich 1921. — Sykoff, Zur Frage der Knochenplastik am Unterkiefer. Zbl. Chir. **1900**, Nr 35. — Trauner, Immediatprothesen. Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. **1911**, 401. — Weiser, Die prothetische Behandlung eines Falles von Unterkieferresektion. Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. **1909**, 857. — Ders., Reflexionen und Vorschläge bezügl. der chirurgisch-zahnärztlichen Kieferprothesen. Dtsch. Zahnheilk. (in Vorträgen) **1911**, Nr 15. — Ders., Ein Jahr chirurgisch-zahnärztlicher Tätigkeit im Kieferlazarett. Z. Stomat. **16**, H. 1/6.

Bruhn.

Kieferresektion[1]). Inhaltsverzeichnis: Ätiologische Übersicht über die im Kiefergebiet zu Resektionen führenden Gewebsveränderungen S. 1360. — Nicht spezifische Entzündung, Eiterung, Nekrose dentalen Ursprungs S. 1360. — Cystische Erkrankungen der Kiefer S. 1362. — Veränderungen paradentalen Ursprungs S. 1362. — Erkrankungen der Kiefer hämatogenen Ursprungs S. 1363. — Spezifische Erkrankungen des Kieferknochens S. 1364. — Einwirkung chemischer Agentien S. 1366. — Schädigung durch Bestrahlungen S. 1368. — Neubildungen S. 1368. — Trauma S. 1370. — Resektion und Ausräumung S. 1371. — Bedeutung der klinischen Untersuchung und Diagnose S. 1371. — Richtlinien für das Vorgehen S. 1372. — Entwicklung und Ausbau des Verfahrens der Resektion im einzelnen S. 1373. — Bedeutung und Wesen der kieferorthopädischen Vor- und Mitarbeit S. 1374. — Anästhesie S. 1374. — Art des Vorgehens S. 1376. — Trennung der Kontinuität des Knochens S. 1383. — Wundversorgung und Naht S. 1383. — Begleitende orthopädische Maßnahmen S. 1383. — Plastische Schließung der Lücken S. 1384.

Wir haben, um eine Übersicht über das Gebiet der an den Kiefern vorzunehmenden Resektionen und der nachfolgenden chirurgischen und prothetischen Schließung der Lücken zu gewinnen, zunächst zu untersuchen, durch welche Verhältnisse die Notwendigkeit, Resektionen im Kiefergebiet vorzunehmen, bedingt zu sein pflegt. Es sind alsdann die Indikationen für den Umfang der Ausräumung und die Resektion in ihrer Technik zu betrachten.

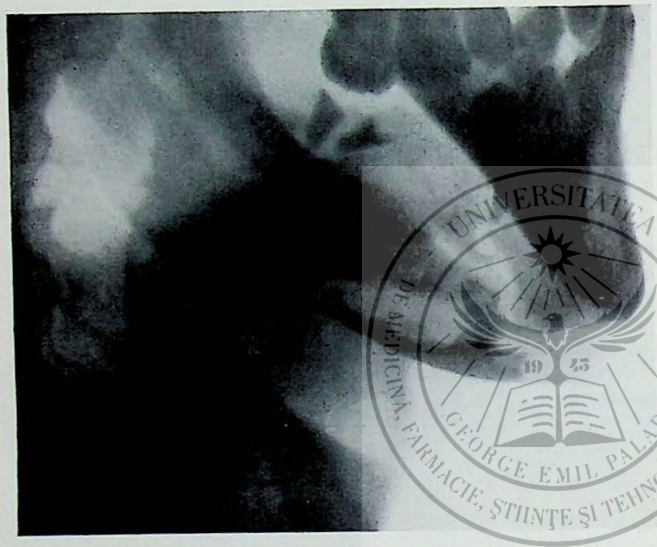


Abb. 1512. Ausgedehnte eitrige Knochenzerstörung dentalen Ursprungs im Unterkiefer.

Ätiologische Übersicht über die im Kiefergebiet zu Resektionen führenden Gewebsveränderungen. Nicht spezifische Entzündung, Eiterung, Nekrose dentalen Ursprungs. Die Erkrankungen des Kieferknochens und der ihn deckenden Weichteile, die unter Umständen eine mehr oder weniger ausgedehnte Ausräumung kranken Gewebes erforderlich machen, lassen sich, ätiologisch betrachtet, in eine Reihe von Gruppen einteilen, unter denen die Entzündungen, Eiterungen und Nekrosen dentalen Ursprungs die erste und größte Klasse bilden. Als primäre Ursache kommt hier meist der septische Zerfall der Zahnpulpa in Betracht, deren Zerfallsprodukte vom Wurzelkanal her durch das Foramen apicale zu den periodontalen Geweben und darüber hinaus zum Kieferknochen gelangen. Die durch das Wurzelloch erfolgte Infektion führt zunächst zu akuten oder chronischen Entzündungen und Veränderungen des Periodontiums und zur Bildung periapikaler Herde im Knochen.

Der Weiterentwicklung des Krankheitsvorganges stehen mehrere Wege offen. Die erste Möglichkeit ist die, daß sich der septische Inhalt des periapikalen Herdes durch die Knochenwand der Alveole, durch das Periost und die deckende Mundschleimhaut hindurch einen Weg bahnt. Es entsteht eine Fistel (sog. Zahnfistel), durch die sich ständig oder von Zeit zu Zeit, je nach der Ansammlung von Sekreten, eine seröse oder eitrige Flüssigkeit in die Mundhöhle entleert. Solange diese Fistel der Verhaltung von Sekreten im Wurzelspitzenbereich entgegenwirkt, bietet sie als Sicherheitsventil einen gewissen Schutz gegen das akute Aufflammen und das schnelle Fortschreiten des Entzündungs- und Einschmelzungsprozesses. Ergießt sich der septische Herdinhalt jedoch

[1]) Alle Abbildungen stammen, soweit sie keinen Sondervermerk tragen, aus dem Material der Westdeutschen Kieferklinik.

durch die knöcherne Alveolarwand unter die Knochenhaut, ohne daß es zur Fistelung nach der Mundhöhle hin kommt, so eröffnet sich hier mit der Infektion der periostalen und subperiostalen Gewebe und der Abhebung des Periostes für die vom Zahne ausgegangene Erkrankung des Kiefers eine zweite Entwicklungsmöglichkeit, indem es zur subperiostalen Absceßbildung kommt, die, in der Regel mit Entzündung und Schwellung der deckenden Weichteile und mit reichlicher Eiterbildung einhergehend, zur Entzündung des Kieferkörpers und zur Nekrose ausgedehnter Knochenpartien führen kann (Abb. 1512).

Neben dieser akut verlaufenden Infektion und Entzündung beobachten wir chronische, subperiostal fortkriechende Entzündungen und Eiterungen, die, zumeist von Zahnerkrankungen, in einzelnen von uns beobachteten Fällen auch von Gelenkerkrankungen ausgehend, sich allmählich unter der Knochenhaut weiter verbreiten und bald hier, bald dort Abscesse bilden, von denen aus es in der Tiefe zur Einschmelzung von Knochen, nach außen hin zur Fistelung und zum Verlust von Weichteilmaterial kommt. Wir sehen solche Eiterungen vom unteren Kieferrande und Kieferwinkel aufsteigen, hier und im Gelenkbereich zu tiefgehenden Nekrosen führen, sich dann über die ganze Temporalgegend ausdehnen, einerseits auf das Stirnbein übergreifen und in der Supraorbitalgegend Eiterherde bilden, andererseits, die Ohrmuschel umgehend, auf dem Processus mastoideus und seiner Nachbarschaft zur Absceßbildung führen.

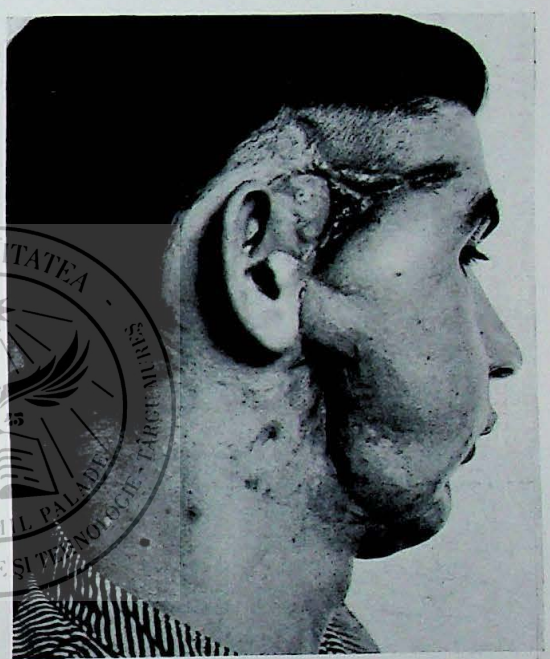


Abb. 1513. Durch chronisch-subperiostale Eiterungen verursachte Zerstörungen im Kiefer- und Schläfenbereich.

Der Verlauf dieser chronischen subperiostalen Eiterungen ist durch das Schleichende, Intermittierende des Prozesses charakterisiert, der nach oft wochen- und monatelangen Intervallen wieder aufflammt und daher den Verdacht auf einen spezifischen Erreger auch da, wo ein solcher nicht nachweisbar ist, nicht ruhen läßt. — Die von einer solchen subperiostalen Eiterung heimgesuchte Gegend zeigt tiefe Furchen und zahlreiche Wundtrichter, sie gleicht nicht selten dem Bilde eines von Aktinomykose befallenen und durchwühlten Weichteilgebietes (Abb. 1513).

Periapikale Herde können in der Umgebung der Wurzelspitze toter Zähne unter Umständen lange Jahre bestehen, ohne daß von ihnen aus ein Durchbruch durch die Alveole erfolgt, und ohne daß sich ein Fortschreiten des Prozesses im Knochen deutlich offenbart. Daneben aber sehen wir nicht selten eine plötzlich einsetzende und schnell fortschreitende eitrige Entzündung des Kieferknochens unmittelbar von einem durch den fauligen Inhalt des Wurzelkanals eines Zahnes hervorgerufenen Infektionsherd auf den Knochen übergreifen. Es handelt sich in solchen Fällen oft um eine Infektion, die sich in der Knochensubstanz ganz besonders schnell ausbreitet und eine überaus progrediente deletäre Wirkung entfaltet. Wir sehen bei diesen Osteomyelitiden, wie sich im Kiefer gleichzeitig Herde an den verschiedensten, weit vom Orte der ursprünglichen dentalen Infektion entfernt liegenden Stellen bilden,

und wie große Partien der Kiefer, oft der ganze Unterkieferbogen, nicht selten auch die aufsteigenden Äste und ihre Fortsätze, binnen kurzer Zeit nekrotisch werden (Abb. 1514).

Cystische Erkrankung der Kiefer. Neben den durch ein unmittelbares Übergreifen der Infektion und Entzündung von Periodontium und periapikalen Herden her entstehenden Ostitiden und Osteomyelitiden geben die cystischen Veränderungen im Kieferknochen oft Anlaß zu weitgehenden Einschmelzungen und Zerstörungen. Über diese wird eingehend an besonderer Stelle dieses Handbuches berichtet.



Abb. 1514. Odontogene Osteomyelitis des ganzen Unterkiefers.

Veränderungen paradentalen Ursprungs. Wir besprachen bislang Veränderungen des Kieferknochens, deren primäre Ursache eine Erkrankung des Zahnes selbst war, die daher die Bezeichnung als odontogene Kiefererkrankungen im eigentlichen Sinne verdienen. Seltener entstehen von einer paradentalen Infektion ausgehende Vereiterungen, die, auf den Kieferkörper übergreifend, in ihrem weiteren Verlauf den Charakter der Kieferostitiden und -osteomyelitiden zeigen, zu ausgedehnten Nekrosen führen und größere Resektionen nötig machen können (Abb. 1515). Hierher gehören, außer den von eitrigen Paradentosen ausgehenden Ostitiden der Kiefer, die nicht ganz seltenen Fälle, in denen durch Injektionen in entzündete Gewebe schwere auf den Kieferknochen übergreifende Phlegmonen herbeigeführt werden, ferner die durch Extraktionsversuche verursachten infektiösen Verletzungen. Wir sehen beide Ursachen häufig zusammenwirken, um einen Zustand entstehen zu lassen, bei dessen Betrachtung wir schwer entscheiden können, ob die Infektion mehr der Injektion zuzuschreiben ist, die eine Verdrängung septischer Materie in die dem Injektionsgebiet benachbarten Gewebe und Gefäße bewirkte, oder der Extraktion, bei der durch eine Quetschung und Zerreißung der eitrig entzündeten Umgebung des zu entfernenden Zahnes die gleiche unerwünschte Wirkung hervorgerufen wurde. Das Krankheitsbild ist zumeist durch die Heftigkeit der Entzündungserscheinungen (Abb. 1516) und, durch unerträgliche Schmerzen charakterisiert, die

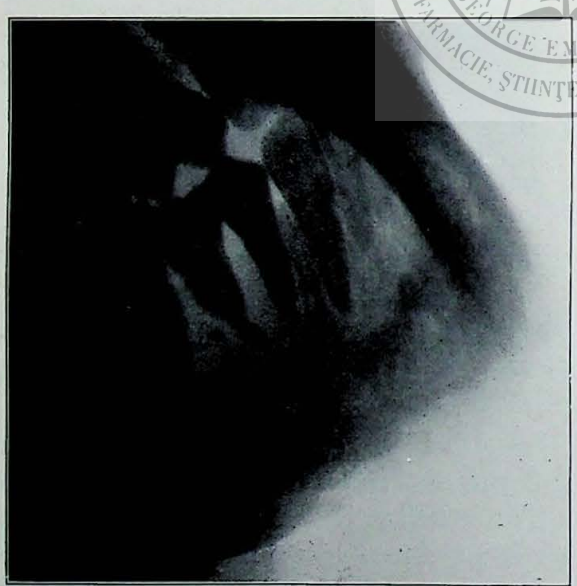


Abb. 1515.
Paradental entstandene Osteomyelitis.

sich durch die entzündliche Reizung, oft auch durch die Verletzung des Nervus mandibularis bzw. eines Astes der oberen Alveolarnerven erklären (Abb. 1517).

Erkrankungen der Kiefer hämatogenen Ursprungs. Neben die bislang besprochenen, nachweisbar durch dentale oder paradentale Infektion verursachten maxillären Gewebsveränderungen stellen sich als eine Gruppe für sich die ätiologisch unklaren Fälle, in denen ein Zusammenhang zwischen der Erkrankung des Kieferknochens und einer vorausgegangenen Zahn- und Alveolarerkrankung nicht nachweisbar ist, da weder der Zahnbefund noch die Anamnese einen Anhalt für einen solchen Befund geben, und in denen auch andere Schädlichkeiten und Erreger, die wir weiter unten als Ursache für Entzündungen und Eiterungen des Kieferknochens kennenlernen werden, nicht in Betracht kommen.



Abb. 1516. Ostitis durch Infektion bei Anlage lokaler Anästhesie.

Wir fassen sie als hämatogene oder embolische Ostitiden und Osteomyelitiden der Kiefer auf und nehmen als ursächlich für sie eine Allgemeininfektion an, die mit einer Erkrankung des gesamten lymphatischen Systems einhergeht und im Knochen nicht begrenzte, zunächst auch makroskopisch nicht nachweisbare Schädigungen hervorruft, von denen aus sich der Weg zu weiteren Veränderungen entzündlicher Art an kompakter und spongiöser Substanz mit nachfolgender Nekrose und Sequestrierung öffnet. Typisch für diese von uns häufig am Unterkiefer beobachteten Knochenerkrankungen sind die im jugendlichen Alter auftretenden Ostitiden, bei denen eine Infarzierung einzelner Unterkieferarterien als der primäre Vorgang anzusehen ist, dem die Nekrose folgt, während die Eiterung erst als sekundäre Erscheinung auftritt (Ritter, Lindemann). Man sollte jedoch bei der ätiologischen Deutung dieser Erkrankungen des Kieferknochens größte Vorsicht walten lassen, da zweifellos bei einem nicht geringen Prozentsatz der Kieferostitiden und -osteomyelitiden, bei denen wir einen ursächlichen Zusammenhang nicht nachweisen können, doch die Möglichkeit einer lange zurückliegenden dentalen oder paradentalen Infektion besteht.



Abb. 1517. Ostitis, entstanden durch Infektion bei Extraktion.

Zu den hämatogenen Osteomyelitiden im weiteren Sinne sind alle Entzündungen und Eiterungen des Kieferknochens zu zählen, die nicht von sich in ihm, seinem Teg-

ment oder seinen nächsten Adnexen abspielenden Prozessen ausgingen, sondern durch Erreger verursacht wurden, die von näher oder weiter her auf der Blutbahn in den Kieferknochen gelangten und hier ihre infektiöse Wirkung entfalteten. Hier sind die von Furunkeln ausgehenden Infektionen zu nennen, die nicht selten zu schweren, überaus stürmisch verlaufenden Osteomyelitiden der Kiefer führen. Hofrath hat über einige solcher Fälle berichtet (Abb. 1518).

Auch im Gefolge von Allgemeinerkrankungen kommt es zu Ostitiden und Osteomyelitiden der Kiefer. Es ist bekannt, daß bei und nach Typhus nicht selten Ostitiden und Osteomyelitiden an verschiedenen Knochen des menschlichen Skeletts, insbesondere der Tibia auftreten. Auch Erkrankungen des Kieferknochens werden bei Typhus beobachtet, und zwar treten dieselben besonders im Spätstadium der Allgemeinerkrankung auf und sind dann in der Regel schnell fortschreitend und gefährlich, weil die Osteomyelitis einen durch schwere Krankheit geschwächten Körper trifft. Stark berichtet über drei Fälle von Kieferosteomyelitis nach Fleck- und nach Abdominaltyphus. Claus beobachtete eine ausgedehnte Nekrose des Oberkieferkörpers nach Scharlach, während Stehr eine im Anschluß an Masern entstandene Nekrose des Unterkiefers beschreibt. Zweifellos muß in diesen Fällen lokal ein Reiz oder ein chronisch entzündeter Herd vorhanden sein, zu dessen Ausbreitung bzw. Aufflammung das durch die Blutbahn hingetragene Virus den Anstoß gibt. Typhuserreger konnten in den von Stark beschriebenen Fällen nicht nachgewiesen werden. Sind Staphylokokken vorhanden, so verläuft die Osteomyelitis zumeist in schwerster Form, fehlen diese Erreger, so beschränkt sich der Prozeß, wie Stark hervorhebt, in der Regel auf Compacta und Periost.



Abb. 1518. Hämatogene Osteomyelitis nach Kinnfurunkel.

Spezifische Erkrankungen des Kieferknochens. Eine weitere Klasse von Erkrankungen des Kieferknochens bilden die spezifischen Veränderungen.

Tuberkulose des Kieferknochens ist keineswegs selten und sowohl im jugendlichen wie im vorgeschrittenen Alter zu beobachten. Wir haben zwischen einer primären Knochentuberkulose und einer sekundären, von der Schleimhaut ausgehenden Affektion zu unterscheiden (Michel). Für die Entstehung kommt die Infektion von der Blutbahn aus durch eine lokale Einwanderung der Bakterien durch die Zahnfleischtaschen, Schleimhautrisse oder durch den Pulpenkanal toter Zähne in Betracht. Nach Partsch muß die Pulpa vollkommen zerstört sein, wenn eine Infektion durch das Foramen apicale möglich sein soll, da dem Zahnmark die Lymphbahnen fehlen. Zilz weist darauf hin, daß sich in kariösen Zähnen selten stäbchenförmige Tuberkelbacillen, sondern meist die Muchschen Granula finden.

Bei der Tuberkulose des Kieferknochens finden wir entweder zahlreiche, über den ganzen Kiefer hin verteilte Herde, oder wir sehen die Erkrankung als einheitlichen Prozeß sich rasch über erhebliche Teile des Kiefers ausbreiten. In beiden Fällen ist

zumeist eine weitgehende Ausräumung erforderlich, um den Prozeß zum Stillstand zu bringen (Abb. 1519)[1]).

Lues. Syphilitische Erkrankungen des Kieferknochens sind, wie Ritter hervorhebt, im allgemeinen sehr selten. Waßmund berichtet über spätsyphilitische Kiefernekrosen, er unterscheidet eine gummöse und eine tabische Form, die beide ohne Temperatur und Schmerzen entstehen und insofern einen verschiedenartigen Verlauf nehmen, als es vom Gumma unmittelbar zu Eiterung und Gewebszerfall kommt, während sich bei Tabes zunächst das Bild einer mit Ausfall der Zähne einhergehenden ulcerösen Stomatitis bzw. Paradentose bietet, von der aus sich eine auf den Alveolarfortsatz und von da auf den Kieferkörper übergreifende Nekrose entwickelt. Die bei der tabischen Erkrankung der Kiefer bestehenden Sensibilitätsstörungen bergen insofern eine Gefahr in sich, als sie bei ungünstigen Bißverhältnissen, oder wenn schlechtsitzende Prothesen



Abb. 1519. Tuberkulose des Unterkiefers.

getragen werden, die völlig schmerzlose Entstehung von Drucknekrosen begünstigen, bei denen es zu tiefgehenden Zerstörungen kommen kann, ohne daß sich der Patient des Vorganges bewußt ist, und die erst bemerkt werden, wenn sich Sequester abstoßen.

Syphilitische Erkrankungen des Kieferknochens, die weitgehende Nekrosen verursachen, sind, wie wir bereits hervorhoben, relativ selten. Am häufigsten beobachtet man noch Defekte des Gaumendaches. Wir haben unter dem sehr großen Material an Ostitiden und Osteomyelitiden, das durch unsere Klinik ging, nur wenige Fälle beobachtet, in denen sich Lues mit Bestimmtheit als Ursache der Erkrankung des Kieferknochens feststellen ließ.

Fritzsche hat bei einem 26jährigen Mann 15 Jahre nach Auftreten der primären luischen Affektion Schwellungen am Unterkiefer auftreten sehen, die nach dreiwöchentlicher Jodkaliumbehandlung zurückgingen. Ähnliche Erscheinungen mit gleichem Verlauf beobachtete derselbe Verfasser bei einer Frau.

[1]) Ausführliches über Tuberkulose und Aktinomykose siehe an besonderer Stelle dieses Handbuches.

Aktinomykose. Wenngleich, wie Bruns feststellte, beim Menschen die Aktinomykose der die Kiefer deckenden Weichteile häufiger ist, als ein Eindringen der Aktinomyces in den Kieferknochen — im Gegensatz zu der gleichen Erkrankung des Rindes, bei der es sich meist um eine zentrale Knochenerkrankung handelt —, so wird doch sowohl die aktinomykotische Periostitis mit Freilegung des Knochens, wie die aktinomykotische Ostitis mit tiefgehenden Perforationen und Zerstörungen des Knochens häufiger beobachtet. Bruns unterscheidet hinsichtlich der Aktinomykose der menschlichen Kiefer zwischen einer mit Fistelung einhergehenden zentralen Karies und zentralen Neubildungen mit Auftreibung des Knochens, die sich besonders in der Gegend des Unterkieferwinkels zeigen. Bruns fand bei einem 30jährigen jungen Manne eine Auftreibung am linken Unterkieferwinkel, die, wegen Verdachtes auf Sarkom angegangen, bei der mikroskopischen Untersuchung Aktinomykose (Drusen) ergab und eine Ausräumung notwendig machte.

Kantorowicz berichtet über einen Fall von Aktinomykose des Oberkiefers. An der Wurzelspitze des kleinen Schneidezahnes der linken Seite bestand ein Herd, der Granulationsgewebe enthielt und ein dünnflüssiges Sekret absonderte, das Drusen enthielt. Hier war mit großer Wahrscheinlichkeit eine Einwanderung des Strahlenpilzes durch den Wurzelkanal anzunehmen, deren Möglichkeit von Zilz durch Tierversuche nachgewiesen ist. Scheuer beobachtete die Einwanderung der Aktinomyces durch eine Extraktionswunde bei einem jungen Landarbeiter, der häufig Gerstenähren in die Hand nahm.



Abb. 1520. Aktinomykose des Unterkiefers (Fall Grandi).

Während in der Literatur über die von uns erwähnten Fälle hinaus Aktinomykose als Ursache von Ostitiden und Osteomyelitiden des Kieferknochens mehrfach genannt wird, haben wir in der Westdeutschen Kieferklinik nur zweimal den Strahlenpilz als spezifische Ursache der Kieferknochenerkrankungen feststellen können, die zur Ausräumung Anlaß gaben. Dagegen berichtet uns Grandi, Triest, daß er im Jahre 1925 gleichzeitig 13 Fälle beobachtete und behandelte, in denen zweifelsfrei Aktinomykose festgestellt war. In 12 dieser Fälle hatte die Strahlenpilzkrankheit im Unterkiefer, nur in einem Falle im Oberkiefer ihren Sitz (Abb. 1520).

Einwirkung chemischer Agenzien. Unter den Erkrankungen des Kieferknochens, die zu umfangreichen Substanzverlusten führen können, bilden die Entzündungen und Nekrosen, die auf die Einwirkung chemischer Agenzien zurückzuführen sind, eine besondere Gruppe. Früher nahm die Phosphornekrose unter den toxischen Kiefererkrankungen den ersten Platz ein. Heute, wo die Verwendung von Phosphor in der Zündholzfabrikation sehr eingeschränkt ist, und die Schutzmaßnahmen gegen seine giftige Wirkung verbessert sind, kommen die Phosphornekrosen seltener zur Behandlung. Giftig wirkt der weiße und der gelbe Phosphor. Die Nekrose befällt in der Hauptsache den Kiefer, weniger das übrige Skelet. Nach Dependorf übt

der Phosphor einen formativen Reiz auf die knochenbildenden Zellen von Periost und Endost aus. Die Phosphornekrose beginnt mit der Bildung von Osteophyten, die den Mutterknochen zum großen Teil resorbieren. Es entwickelt sich dann eine Ostitis und Periostitis, die mit Rarefizierung des Knochens einhergeht. Oft kommt eine Mischinfektion hinzu. Der Prozeß führt namentlich im Unterkiefer, wenn nicht rechtzeitig eine Ausräumung der erkrankten Partien erfolgt, schnell zur ausgedehnten Nekrose und Bildung von Knochenherden (Abb. 1521).

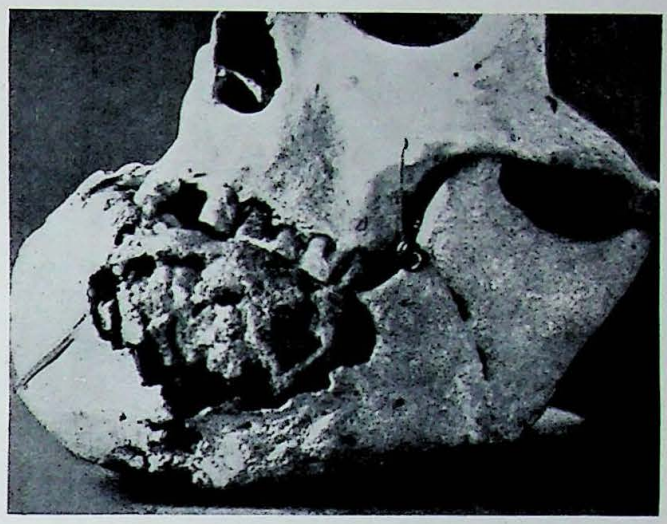


Abb. 1521. Phosphornekrose des Unterkiefers (Präparat aus Sammlung Fischer, Frankfurt).

Wir beobachteten bei in chemischen Fabriken beschäftigten Arbeitern, die sich ständig in mit Säure- und Chlordämpfen gefüllten Räumen aufhalten, mehrfach Zahnverluste und Erkrankungen des Kiefers. Man konnte in diesen Fällen wohl mit Recht annehmen, daß die Einwirkung der Dämpfe auf die Mundschleimhaut und darüber hinaus auf den Kieferknochen als Ursache für die Einschmelzung des Knochens und den Verlust der Zähne anzusehen war, doch ließ sich der ursächliche Zusammenhang nicht immer einwandfrei nachweisen (Abb. 1522).



Abb. 1522. Weitgehende Zerstörung des Kieferknochens durch Einwirkung chemischer Agenzien.

Fälle von mehr oder minder ausgedehnter Nekrose des Kieferknochens infolge von Verätzung mit arseniger Säure oder mit Carbolsäure kommen in der Verbindung mit der Verwendung dieser Mittel zur Kauterisation der Zahnpulpa häufiger vor und sind in der Literatur oft beschrieben und auch von uns mehrfach beobachtet worden. Neuerdings kamen drei Fälle der Schädigung des Kieferknochens und der ihn deckenden Weichteile in unserer Klinik zur Behandlung, in denen irrtümlicherweise statt eines Novocain-Suprareningemisches eine 10proz. Formalinlösung in die Gewebe eingespritzt war. Während sich bei zweien dieser Fälle keine besonderen Erscheinungen zeigten, kam es bei dem dritten Falle, einem 13jährigen Kinde, zu einer tiefgehenden Nekrose im Bereich des Alveolarfortsatzes und des harten Gaumens des rechten Oberkiefers. Weiter sahen wir zwei Fälle von Zerstörungen im Alveolar- und Nasenbereich des Oberkiefers, in denen irrtümlich von unkundiger Hand injizierte Salzsäure die

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE - TÎRGU MUREȘ 1925 GEORGE EMIL PALADE

Schädigung hervorrief. In einem dritten Falle war eine Nekrose des Alveolarfortsatzes, eines Teiles des harten Gaumens und Kieferkörpers dadurch entstanden, daß eine Phenolkampferlösung durch den Wurzelkanal eines oberen seitlichen Schneidezahnes statt durch einen Fistelgang hindurch gewaltsam in die umgebenden Gewebe hineingepreßt wurde.

Schließlich sind unter den toxischen Erkrankungen des Kiefers noch die durch übertriebene Anwendung des Quecksilbers hervorgerufenen Nekrosen zu nennen.

Schädigung durch Bestrahlungen. Durch übermäßige Dosierung sind nach Röntgenbestrahlung von Tumoren im Kiefergebiet schwerste Schädigungen des Kieferknochens und der deckenden Weichteile beobachtet worden, die unter breiter Kontinuitätstrennung des Unterkieferbogens große Partien des Knochens und der ihm umgebenden Gewebe zugrunde gehen ließen. Wir sahen mehrere derartige Fälle. In einem derselben handelte es sich um einen Mann im Alter von 55 Jahren, bei dem auf Grund der Diagnose Carcinom des Unterkiefers eine oberflächliche Gewebsausräumung, und dann von einer unkundigen Assistentin eine mehrfache Bestrahlung der linken Kiefer- und Halsgegend vorgenommen war. Dieselbe führte zu einer tiefgehenden Verbrennung des Knochens und der Weichteile. Als der Patient unsere Klinik aufsuchte, zeigte die linke untere Gesichtshälfte und Halsseite nur tote, blasse, schlaff hängende Gewebe, in denen, bereits aus dem Zusammenhang gelöst, von jauchigem Sekret umschwemmt, ein breites Stück des wagerechten Unterkieferastes und Kieferwinkels ruhte. Es gelang wohl, nach Beseitigung der nekrotischen Partie, die Eiterung und fortschreitende Nekrose zum Stillstand zu bringen, doch war der Zustand der Umgebung des Zerstörungsherdes für die Regeneration denkbar ungeeignet. Die fehlende Durchblutung der schlaffen Gewebe ließ den Versuch einer Heilung mit dem Ziele einer plastischen Wiederherstellung des knöchernen Zusammenhanges und der Weichteilformen gänzlich aussichtslos erscheinen. Der Patient, ein Ausländer, ist uns aus den Augen gekommen, so daß wir nicht haben nachprüfen können, ob inzwischen — es sind seit der Röntgenverbrennung und der dann folgenden Ausräumung sechs Jahre vergangen — eine Regeneration der geschädigten Gewebe eingetreten ist. In dem anderen Falle war ein junges 20jähriges Mädchen wegen eines Adamantinoms des rechten Kieferwinkels bestrahlt worden, wobei es zu einer tiefen und ausgedehnten Verbrennung mit großem Substanzverlust kam. Das Bild, das sich bot, war im ganzen dem oben besprochenen Falle nicht unähnlich. Wir zeigen das äußere Bild in Abb. 1523.

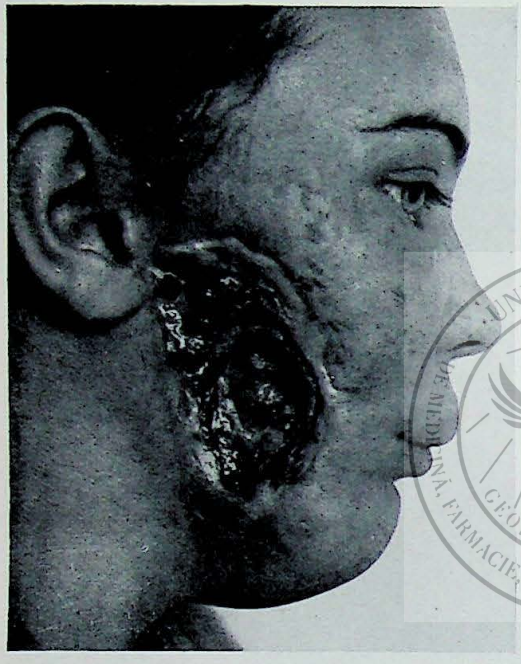


Abb. 1523. Tiefgehende Röntgenverbrennung der Kiefer und der diese deckenden Weichgebilde.

Neubildungen. Zu Resektionen von besonderem Umfang geben häufig im Kiefergebiet auftretende Neubildungen Anlaß. Ehe wir die eigentlichen Tumoren als Ursache für Resektionen betrachten, haben wir der Gewebsveränderungen und Neubildungen im Kiefergebiet zu gedenken, die nur als tumorartig zu bezeichnen

sind und einen durchaus gutartigen Charakter haben, aber durch ihr klinisches Verhalten, vor allem infolge Beeinträchtigung der Funktion der Kiefer zu radikalem



Abb. 1524. Tumorartige Auftreibung der Seitenteile des Unterkiefers, auf dem Boden einer Ostitis entstanden.

Vorgehen, d. h. zu mehr oder weniger ausgedehnter Resektion von Kieferteilen Anlaß geben können. Es entstehen nicht selten auf dem Boden einfach ostitischer Vorgänge ausgedehnte geschwulstähnliche Verdickungen der Knochensubstanz des Kiefers, die zugleich mit erheblicher Veränderung der Konturen einhergehen, derart, wie es das in Abb. 1524 wiedergegebene Resektionspräparat zeigt. Indem hier zugleich die Gelenkfortsätze unförmig anschwellen, kommt es infolge massiger Produktion von verkalkendem osteoidem Gewebe zu erheblicher, in Abb. 1524 und 1525 gut erkennbarer Auftreibung der Kiefersubstanz bzw. der diese deckenden Wangenweichteile, sowie zu einer weitgehenden Einschränkung der Bewegungen, so daß in solchem Falle nur durch eine umfangreiche Auslösung der erkrankten Kieferpartie eine Besserung der Funktion ermöglicht werden kann.



Abb. 1525. Auftreibung der Wangenweichteile durch tumorartige Verdickung der Seitenpartien des Unterkiefers (Ostitis ossificans).

Bei Beurteilung einer am Kiefer vorliegenden Geschwulst ist im gleichen Maße der anatomische Befund wie das klinische Verhalten in Betracht zu ziehen, um das Gesamtbild richtig deuten zu können. In der Regel weist bei den aus den bindegewebigen und epithelialen Anteilen hervorgegangenen gutartigen Geschwulsten der klinische Verlauf keine wesentliche Abweichung von der Norm auf, gleichviel, ob wir den Tumor, entsprechend seiner vorwiegenden Zusammensetzung als Myxom, Chondrom, Osteom, als Angiom, Lymphangiom, Endotheliom, Cylindrom oder als Papillom und Adenom zu bezeichnen haben. Das Wachstum bleibt bei diesen Geschwulsten ein rein expansives, die umgebenden Gewebe nehmen an ihm in der Regel nur sekundären Anteil durch sie treffende Kompression oder Verdrängung. Freilich kann es auch von den gutartigen Tumoren aus durch besondere Vorgänge, wie beispielsweise durch eine übergroße Entwicklung, die hemmend auf die Bewegung der Kiefer wirkt, zu Komplikationen, wie zu einer umschriebenen oder fortschreitenden Entzündung, zu Erweichung und Gewebszerfall, sowie auch zu maligner Entartung kommen.



Abb. 1526. Defektbruch des Unterkiefers (bei dem durch das Trauma so viel Knochensubstanz in Verlust geraten ist, daß die Notwendigkeit einer osteoplastischen Schließung der Lücke besteht).

Über die „Epulis" sowie die echten Kiefertumoren verschiedenster Art wird an anderer Stelle dieses Handbuches berichtet, so daß hier ein Hinweis auf die entsprechenden Kapitel genügen muß.

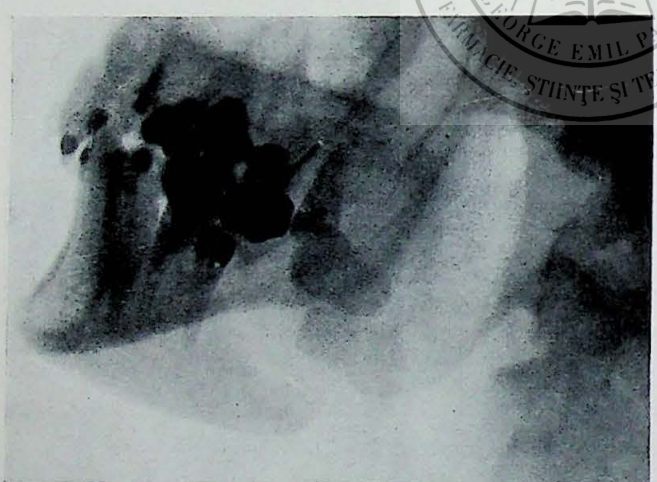


Abb. 1527. Durch Extraktionsversuch entstandene Fraktur, bei der durch die nachfolgende Eiterung und Nekrose so viel vom Knochen verloren ging, daß eine Transplantation zur Schließung der Lücke nötig wurde.

Trauma. Schließlich sind bei der ätiologischen Betrachtung der zu Resektionen Anlaß gebenden Erkrankungen des Kieferknochens noch die durch Gewalteinwirkung verursachten Schädigungen zu erwähnen, bei denen entweder durch die Verletzung an sich oder durch die nachfolgende Eiterung und Nekrose so viel Knochensubstanz verloren ging bzw. ausgeräumt werden mußte, daß der Wiederherstellungsarbeit des Kieferarztes osteoplastische und prothetische Aufgaben erwachsen (Abb. 1526). Zu ihnen gehören außer den durch sonstige äußere Gewalt verursachten Defektbrüchen die auf mißglückte Extraktionen und Extraktionsversuche zurückzuführenden Frakturen der Kiefer (Abb. 1527).

So sehen wir, die Ursachen überblickend, die zur Schädigung und Zerstörung des Kieferknochens führen und Resektionen notwendig machen können, recht mannigfaltige ätiologische Möglichkeiten. Leider ist in einem nicht geringen Teile der zu klinischer Behandlung kommenden Fälle die primäre Ursache des Zerstörungsprozesses nicht mehr mit Sicherheit nachzuweisen, auch anamnestisch nicht mehr zu eruieren. Wir stehen in diesen Fällen vor dem Bilde der fortgeschrittenen Osteomyelitis oder Ostitis und Nekrose des Kiefers, ohne ihre Entstehung in den ersten Anfängen kontrollieren zu können.

Wir wenden uns nunmehr der Besprechung des chirurgischen Vorgehens bei den verschiedenen vorstehend umschriebenen Gruppen maxillarer Gewebsveränderungen zu.

Resektion und Ausräumung. Bedeutung der klinischen Untersuchung und Diagnose. Die Richtung für das chirurgische Vorgehen bei den Erkrankungen des Kieferknochens wird durch eine vielseitige Untersuchung gewonnen. Unter Beachtung der Anamnese, des Allgemeinzustandes und der subjektiven Angaben des Patienten ist der äußere Befund zu prüfen, und, soweit der Krankheitsherd zugänglich ist, durch Palpation und Sondierung ein Anhalt für die Beurteilung des Zustandes der erkrankten Gewebe und die Ausdehnung des Krankheitsherdes zu suchen. Während dann das Röntgenbild weiteren Aufschluß über die vorliegenden Gewebsveränderungen zu geben hat, verschafft die mikroskopische Gewebsprüfung in denjenigen Fällen, in denen die erste Untersuchung den Verdacht auf spezifische oder maligne Ursachen weckte, über den Charakter der Erkrankung Klarheit.

Es braucht nicht hervorgehoben zu werden, daß nur eine in allen ihren Abschnitten gründliche Durchführung der Untersuchung eine zuverlässige Grundlage für den Heilplan abzugeben vermag. Besondere Aufmerksamkeit und Sorgfalt ist der Herstellung des Röntgenbildes zuzuwenden. Wenn man sich die heutige Bedeutung des Röntgenbildes für das kieferärztliche Vorgehen vergegenwärtigt, kann man sich kaum mehr vorstellen, daß früher eine genügende Orientierung in dem schon in seiner normalen Struktur überaus komplizierten Kiefergebiet möglich gewesen sein kann, das bei Erkrankungen unendlich viele, sich überaus fein differenzierende Veränderungen aufweist. Es wäre heute ohne das Röntgenbild in den meisten Fällen einfach nicht möglich, eine sichere Diagnose zu stellen. Freilich sind manche Schwierigkeiten zu überwinden, um im Bereich des Gesichtsschädels mit seinen zahlreichen neben- und übereinanderliegenden Knochenwänden und Leisten klare Bilder zu erhalten. Für die Aufnahme geben wir hier unter Verweisung auf das an anderer Stelle dieses Werkes vorhandene Kapitel „Röntgendiagnostik" nur einige wenige Hinweise:

Der wagerechte Ast und Kieferwinkel ist leicht ohne Überschattung durch die gleichen Teile der Gegenseite zu erfassen. Von dem Gelenkfortsatz, dem Gelenkkopf und seiner Umgebung erhält man in der Regel nur dadurch ein Bild ohne Überschattung und mit scharfen Konturen, daß der Strahl bei leicht geöffnetem Munde durch die Incisur der Gegenseite oder rückwärts des Gelenkkopfes der letzteren zwischen diesen und der Wirbelsäule geleitet wird. Bei Verlegung der Incisur durch Fraktur, Callusbildung oder Tumor muß die Aufnahme unter dem Kieferwinkel der anderen Seite her erfolgen, bei Deutung des Befundes ist dann der nicht unerheblichen Verzeichnung Rechnung zu tragen. Die Aufnahme der mittleren Kinnpartie wird bisweilen bei kurzem, dickem Halse dadurch erschwert, daß die Wirbelsäule nicht genügend zur Seite abgebogen werden kann. Wesentliche Erleichterungen für die Deutung des Röntgenbildes gewährt uns die stereoskopische Aufnahme, die es ermöglicht, das knöcherne Gerüst des Gesichtsschädels plastisch zu sehen. Wir können im stereo-

skopischen Röntgenbilde mit weit größerer Sicherheit die Ausdehnung und Lage der Veränderungen der Gewebe, insbesondere des Knochens bestimmen, als es im rein flächenhaft gesehenen Bilde möglich ist.

Um bei Erkrankungen des Kieferknochens beurteilen zu können, welche Stelle angegangen werden muß, und in welchem Umfange eine Ausräumung der erkrankten Gewebe zu erfolgen hat, ist eine klare Erkennung des ursächlichen Vorganges notwendig. Es darf das Krankheitsbild nicht lediglich nach dem äußeren Bilde, nach der momentanen Ausdehnung des Entzündungsgebietes und nach der Stärke der Entzündungserscheinungen beurteilt werden. Einerseits gehen begrenzte Erkrankungen des Kieferknochens dentalen und paradentalen Ursprungs häufig mit starken Entzündungserscheinungen einher und bedarf es bei ihnen oft nur der Ausräumung kleiner Ursachen, um eine Entlastung herbeizuführen, die lebhaften Symptome zu beseitigen und die Heilung anzubahnen. Andererseits sind schwere diagnostische Irrtümer, die für den Kranken verhängnisvoll werden können, häufig dadurch möglich, daß für Krankheitserscheinungen im Kiefergebiet mit leichthin gestellter Diagnose eine dentale oder paradentale Ursache angenommen wird, wo sich spezifische Veränderungen der Gewebe ausbreiteten, maligne Neubildungen entwickelten oder andere nichtodontogene Prozesse ihren Verlauf nahmen. Ein nicht geringer Teil der schweren Erkrankungen des Kieferknochens odontogener und anderer Natur gelangt auch heute noch erst in fortschreitendem Zustand in fachärztliche Behandlung. Da man bei Entzündungserscheinungen im Kiefergebiet in der Regel auf eine dentale oder paradentale Ursache schließt, wird zunächst der Versuch gemacht, durch Extraktion eines oder mehrerer verdächtiger Zähne, durch Incisionen und oberflächliche Exkochleationen eine Heilung herbeizuführen. Bei einem gewissen Prozentsatz begrenzter Kiefererkrankungen, bei denen die Infektion in der Tat von den Zähnen ausging, gelingt dies auch, in anderen Fällen jedoch, in denen der ursprünglich von einer Zahnerkrankung ausgegangene Krankheitsherd im Kiefer selbständig geworden ist oder wo derselbe von vornherein von dentalen Ursachen unabhängig war, nimmt der Krankheitsprozeß seinen Fortgang. Daß eine solche Verzögerung namentlich bei spezifischen Erkrankungen und malignen Neubildungen die Heilung aufhält oder in Frage stellt, liegt auf der Hand. Es kann daher nicht dringend genug darauf hingewiesen werden, wie notwendig eine frühzeitige und sichere Erkennung des Charakters von Gewebsveränderungen im Kiefergebiet ist, damit die Ausräumung des Krankheitsherdes der Ausdehnung und der Natur des Krankheitsvorganges entsprechend und frühzeitig vorgenommen werden kann.

Richtlinien für das Vorgehen. Man kann die Richtlinien für das Verhalten gegenüber den Knochenerkrankungen des Kiefergebietes etwa so ziehen: Bei den begrenzten Entzündungen dentalen Ursprungs, bei denen der Erkrankungsherd noch völlig von der im oder am Zahne liegenden Infektionsquelle abhängig ist, genügt in der Regel die Beseitigung des kranken Zahnes und der in der nächsten Umgebung vorhandenen Zerfallsprodukte, um die Entzündung aufzuhalten und die Heilung herbeizuführen.

Bei den tiefergehenden Ostitiden und Osteomyelitiden nicht spezifischer Art, bei denen es bereits zur Nekrose und Eiterung kam, ist eine gründliche Ausräumung aller nicht erhaltbaren, die Heilung aufhaltenden Knochensubstanz geboten, bei sorgfältiger Abwägung der Möglichkeiten für die Erhaltung des gesunden Gewebes, insbesondere des für die Regeneration des Knochens wertvollen Periostes. Eine umfassende Resektion erfordern die zuweilen beobachteten Osteomyelitiden odontogener oder hämatogener Natur, bei denen die Entzündung und Eiterung einen

geradezu stürmischen Verlauf nimmt und in wenigen Tagen zur Nekrose großer Partien des Kieferknochens, oft des ganzen Kieferbogens führt. Hier kann nur eine schnell entschlossene Ausräumung aller nekrotischen Gewebe und der im Röntgenbild erkennbaren Herde die Erhaltung der noch gesunden Teile des Kiefers möglich machen.

Bei den Ostitiden und Osteomyelitiden spezifischen Charakters kommt es, um weiteres Fortschreiten des Krankheitsprozesses zu verhüten, darauf an, daß die Resektion bis in die gesunde Umgebung der auszuräumenden Herde gelegt wird. Bei den malignen Neubildungen im und am Kieferknochen ist noch radikaler vorzugehen.

Bei den traumatischen Entzündungen des Kieferknochens führt nach unseren Erfahrungen eine möglichst konservierende Behandlung zu den besten Resultaten. Man kann hier weit mehr als bei den im geschlossenen Knochen auftretenden Entzündungen der Natur die Demarkierung und Ausstoßung des nicht erhaltbaren Knochenmaterials überlassen.

Bei den auf die Einwirkung chemischer Agentien zurückzuführenden Erkrankungen des Kieferknochens steht die Nekrose so stark im Vordergrund des Krankheitsprozesses, daß sich die Grenzen für die Ausräumung des nicht erhaltbaren Knochenmaterials sehr deutlich auszuprägen pflegen.

Besonders hervorzuheben ist, daß die Ausräumung so früh wie möglich zu geschehen hat, und daß bei ihr an alle für die spontane Regeneration wie für die plastische Schließung der Knochen- und Weichteillücken bestehenden Möglichkeiten zu denken ist.

Entwicklung und Ausbau des Verfahrens der Resektion im einzelnen. Es war angesichts der geringeren Mittel, die früher der Chirurgie für eine Wiederherstellung des natürlichen Zusammenhanges und der Form des Kiefers zur Verfügung standen, begreiflich, daß man sich nicht leicht zu einem radikalen Eingriff entschloß, während auf der anderen Seite festzustellen ist, daß da, wo man zur Resektion schritt, oft ein sehr radikales Verfahren geübt wurde. Da man sich mit den früheren diagnostischen Hilfsmitteln und Erfahrungen weniger als heute über die Grenzen der Krankheitsprozesse klarwerden konnte, führte man häufig auch bei nichtspezifischen und nichtmalignen Erkrankungen des Kieferknochens, um der Beseitigung allen erkrankten Gewebes sicher zu sein, eine sehr weitgehende Resektion aus. Insbesondere schritt man schneller, als dies heute geschieht, zur Exartikulation. Die Erhaltung des aufsteigenden Astes und Gelenkteiles erschien wertlos, wenn zwischen ihm und dem horizontalen oder aufsteigenden Ast der anderen Seite durch die Resektion eine breite, den Zusammenhang aufhebende Knochenlücke entstand, die man mit den damaligen Mitteln nicht knöchern zu überbrücken vermochte. Von der Exartikulation versprach man sich vor allem den Vorteil, daß die Prothese mit dem künstlichen aufsteigenden Aste in das Bett des resezierten Astes eingreife und dadurch einen besseren Halt finde. Die Kieferchirurgie stand eben noch auf dem Standpunkt, daß der Resektion die chirurgische Prothese, d. h. die Einfügung eines künstlichen Kieferteilersatzes in die durch die Resektion geschaffene Lücke zu folgen habe. Anders heute, wo wir in der autoplastischen Knochenüberpflanzung ein zuverlässiges Mittel für die Schließung der durch die Resektion entstandenen Knochenlücke des Unterkiefers durch natürliche Gewebe und dadurch für die Wiederherstellung des knöchernen Zusammenhanges besitzen. So ergibt sich durch die Verbesserung der diagnostischen Hilfsmittel für die Erkennung der Grenzen der auszuräumenden Krankheitsherde und für die Gewinnung der sich aus dem Charakter der Erkrankung ergebenden Gesichtspunkte eine sichere Basis für das chirurgische Eingreifen, und es entfällt mit der

Entwicklung der osteoplastischen Möglichkeiten im Kiefergebiet jeder Grund zu der Hoffnungslosigkeit, die den Chirurgen früher wohl von einer frühzeitigen, entschlossenen Resektion abhielt und Ernst von Bergmann zu dem Ausspruch veranlaßte: „Ich habe mich immer vor den Unterkieferresektionen gescheut, weil ich weiß, in welchen bejammernswerten Zustand der Patient dadurch gelangt."

Bedeutung und Wesen der kieferorthopädischen Vor- und Mitarbeit. In denjenigen Fällen, in denen vorauszusehen ist, daß durch die Resektion die Kontinuität des Unterkieferbogens aufgehoben wird, oder daß durch den Eingriff der Aufbau des Kiefergerüstes eine Erschütterung erfährt, die zu Verschiebungen von Teilen desselben Anlaß geben könnte, hat der Resektion die Schienung eines oder beider Kiefer vorauszugehen. Dieselbe bezweckt die Festhaltung der Kieferteile zueinander und zum Gegenkiefer in einer ihrer normalen Stellung gleich- oder nahekommenden Position bis zu ihrer festen Verheilung, einerlei, ob diese spontan eintritt oder durch eine Knochentransplantation herbeigeführt werden muß.

Die Schienenverbände werden vorher konstruiert und dem Kiefer angepaßt, um entweder vor oder unmittelbar nach dem Eingriff angelegt zu werden. Die Schienung ist für das Resultat der Heilung von größter Wichtigkeit. Hängt doch die richtige Stellung der Zahnreihen, eine ungehinderte Funktion des Gelenkes und die symmetrische Wirkung der an den Fragmenten inserierenden Muskeln nach der Verheilung mehr oder minder von der Fixierung der Teile während der Verheilung ab.

Auch für die Wundheilung selbst hat die Schienung eine erhebliche Bedeutung. Wenn die Kieferteile in ihrer anatomisch richtigen Stellung gehalten werden, gewährt das Wundgebiet ein übersichtlicheres, klareres Bild, es läßt sich besser reinigen und reinhalten, es bestehen daher weit bessere Bedingungen für eine baldige Abheilung. Die Kieferschienung wird bei Resektionen mit denselben Mitteln und nach denselben Grundsätzen durchgeführt wie bei den Kieferfrakturbehandlungen. Wir verweisen daher für die Einzelheiten auf das Kapitel „Kieferfrakturen" dieses Werkes.

Leider sieht man auch heute noch nicht selten, daß die Fragmente des Unterkiefers statt durch orthopädische Verbände unter Erhaltung der Lücke in der ihnen zukommenden Stellung gehalten zu werden, nach der Resektion einander genähert und eng zusammengeschnürt sind. So wird der Versuch gemacht, die Fragmente entweder mit Hilfe von durch die Knochen gelegten Drahtnähten oder durch um in den Fragmenten stehende Zähne geschlungene Drahtligaturen zur spontanen Heilung zu bringen. Die Folge ist, wenn es wirklich zur Verheilung kommt, eine höchst unnatürliche Form des Unterkiefers, die ihn für die Kaufunktion völlig unbrauchbar macht. Zumeist führt die Drahtnaht nicht zur Heilung, sondern unter Verlust des von der Drahtnaht beanspruchten Knochenmaterials und der von den Ligaturen umschlungenen Zähne zu Nekrosen und Eiterungen.

Die Resektionen im Kiefergebiet stellen naturgemäß je nach Stadium und Ausdehnung der Erkrankung Eingriffe von sehr verschiedener Bedeutung und Schwere dar.

Anästhesie. Für alle Ausräumungen und Resektionen bedeutsam ist die Frage der Milderung bzw. Fernhaltung des Schmerzes während des Eingriffes. Und wir sehen, wenn wir die heutigen Methoden der Anästhesie überschauen und sie mit den in früheren Zeiten angewandten Mitteln und gegebenen Möglichkeiten vergleichen, einen völligen Umschwung. Es will uns bei einem solchen Vergleich wohl scheinen, als ob ein chirurgisches Arbeiten in der Mundhöhle im Sinne unseres heutigen Vorgehens früher gar nicht möglich gewesen wäre, als die Tropfenmaske das Gesicht versperrte, die mancherlei Gefahren der Narkose eine nie ganz zu bannende Unruhe in die Arbeit trugen und den Operierenden zu möglichst schneller Beendigung des Ein-

griffes trieben. Demgegenüber zeigt die Gegenwart ein ganz anderes Bild: Wir sehen eine erhebliche Verminderung der Helferschar, da die Mitwirkung besonderer Hilfskräfte zur Ausführung und Überwachung der Allgemeinbetäubung unnötig wurde. Wir sehen Leben und Gesundheit des Patienten nicht mehr bedroht von allen denjenigen Gefahren, die nun einmal bei der Narkose nie ganz auszuschalten waren. Wir finden den Chirurgen freier im Handeln und mit allen Gedanken auf den eigentlichen Arbeitsvorgang konzentriert, und wir überblicken ein infolge der verringerten Blutfülle klareres Operationsgebiet, auf dem der Chirurg in aller Ruhe seine ausräumende und wiederaufbauende Arbeit vollziehen kann.

Die Methoden der Injektion anästhesierender Flüssigkeiten zur Herabsetzung bzw. völligen Ausschaltung der Sensibilität des erkrankten Gebietes, innerhalb dessen ein Eingriff erfolgen soll, haben seit ihrer ersten Anwendung bedeutsame Wandlungen durchgemacht, sowohl hinsichtlich der Injektionsflüssigkeit wie der Injektionsstelle und -technik. Während man bei Einführung der Lokalanästhesie in die Kieferchirurgie bemüht war, durch lokale, die Endausbreitung der Trigeminusnerven treffende Injektionen den auszuführenden Eingriff schmerzlos zu gestalten oder durch intraoral an der Eintrittsstelle des N. mandibularis am Foramen mandibulare erfolgende Injektion eine völlige Anästhesie einer Hälfte des Unterkieferbogens zu erzielen, wurde man sich inzwischen immer mehr der Gefahren bewußt, die dadurch entstanden, daß die Injektion bei solchem Vorgehen in das von der ursprünglichen Erkrankung — Entzündung, Hämatom, Tumor — ergriffene Gebiet hinein erfolgte und zu oft schweren Infektionen führte; auch wurde durch die Infiltration des Operationsgebietes die klare Einsicht und Übersicht über dasselbe beeinträchtigt. Es wurde damit die Überlegenheit solcher Injektionsmethoden offenbar, die, den eigentlichen Krankheitsherd vermeidend, zentral und extraoral vorgehen. Unter diesen Methoden beherrschen die basalen Unterbrechungen des zweiten und dritten Trigeminusastes das Feld, die allen zu stellenden Anforderungen genügen, gleichviel ob der vorzunehmende Eingriff sich auf einen umschriebenen Abschnitt des Zahnfortsatzes oder des Kieferkörpers und deren Umgebung richtet oder ob eine größere und totale Resektion eines oder beider Kiefer vorgenommen werden soll. Unter den verschiedenen Wegen, die eingeschlagen sind, um den zweiten und dritten Ast an der Schädelbasis mit der Injektionsnadel zu erreichen, verdient das von Lindemann vorgezeichnete Verfahren wegen seiner Sicherheit und Einfachheit große Beachtung. Wir verweisen, da es hier zu weit führen würde, auf die Einzelheiten der Methode einzugehen, auf den besonderen Abschnitt dieses Werkes, der von der Anästhesie im Kiefergebiet handelt und auf mehrere Veröffentlichungen Lindemanns aus der Westdeutschen Kieferklinik, in denen alles Wissenswerte zusammengefaßt ist. Diese extraorale basale Unterbrechung der Nervenleitung, die den zweiten Ast nach seinem Durchtritt durch das Foramen rotundum, den dritten Ast am Foramen ovale aufsucht, macht eine das Gesamtgebiet des N. trigeminus umfassende und daher oft zu weitgehende Anästhesierung des Ganglion Gasseri für fast alle Fälle überflüssig.

Als bestgeeignet zur Leitungsanästhesie hat sich eine 2proz. Novocainlösung erwiesen, der auf je 1 ccm ein Tropfen Suprarenin zugesetzt wird. Da bei Ausführung der genannten beiden Methoden der Anästhesierung des zweiten und dritten Trigeminusastes ein direkter Kontakt der Nadelspitze mit der Nervsubstanz herbeigeführt wird, genügt zur Erzielung guter Wirkung die Einfügung von je 1 ccm der obigen Lösung, so daß auch für außergewöhnlich umfangreiche Resektionen, die beispielsweise Ober- und Unterkiefer der gleichen Seite einschließlich der diese deckenden Weichteilschichten betreffen, gelegentlich nur einige Kubikzentimeter erforderlich werden. Greift

die zu beseitigende Veränderung gelegentlich in den Bereich anderer Nerven, so der Cervicales oder der Vagi hinüber, so wird deren Anästhesie nach bekannten Regeln durchgeführt. Im Vagusgebiet ist hierbei behutsam zu verfahren, wenn doppelseitig injiziert werden soll, da im Verzweigungsbereich desselben bedrohliche Ausfallserscheinungen auftreten können. Die Vorbereitung des Patienten auf die Anästhesie erfolgt im übrigen in einfacher Weise, indem bei Erwachsenen am Abend zuvor oral 0,5 Veronal und 1—2 Stunden vor dem Eingriff 1 oder 2 ccm einer 2proz. Laudanonlösung intracutan verabfolgt werden. Bei jugendlichen Patienten wird diese Gabe entsprechend verringert.

Art des Vorgehens. Die Ausräumung kleiner Entzündungsherde im Bereich der Zähne und des Alveolarfortsatzes ist hier nicht Gegenstand unserer Betrachtung, wir haben es in dieser Arbeit nur mit den durch tiefergehende Erkrankungen des Kieferknochens erforderlich werdenden Resektionen zu tun, gleichviel, ob es sich um odontogene Prozesse handelt, die sich erst sekundär im Knochen weiterentwickeln, oder ob die Entzündung im Kieferkörper selbst ihren Anfang nahm und ihrer Ursache nach irgendeiner der anderen Klassen unserer weiter vorne gegebenen Einteilung zuzuzählen ist.

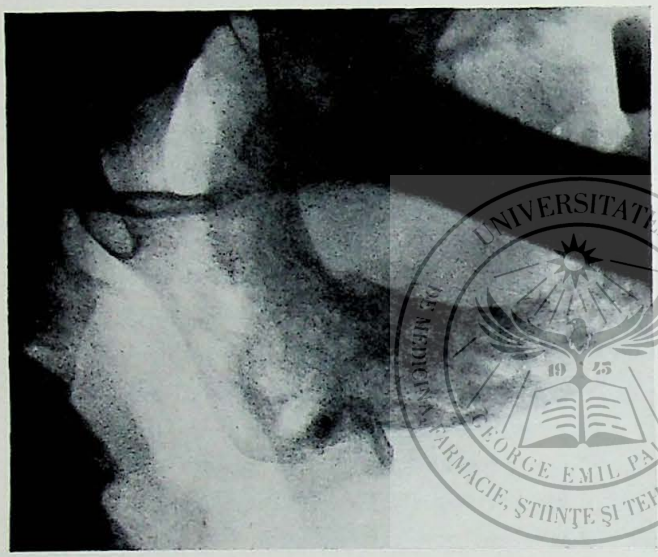


Abb. 1528. Odontogene multiloculäre Ostitis des Unterkiefers.

Der Umfang und der Weg unseres Vordringens ist der Art des jeweilig vorliegenden Falles entsprechend verschieden. Im Vordergrunde steht zunächst die Frage, ob konservierend vorgegangen werden kann oder ob eine radikale Ausräumung großer Teile oder eines ganzen Kiefers vorgenommen werden muß. Die grundsätzlichen, sich aus der Natur der Erkrankung ergebenden Gesichtspunkte für die Beantwortung dieser Frage haben wir bereits weiter vorne entwickelt. Bei der Anwendung derselben auf den Einzelfall ist, wie wir bereits weiter oben ausführten, eine sorgfältige klinische und röntgenologische Prüfung der gegebenen Verhältnisse erforderlich. In einer nicht geringen Zahl von Fällen können wir uns mit einer vom Mundinnern aus vorgenommenen partiellen Ausräumung begnügen, die auf die Erhaltung mehr oder minder ausgedehnter Kieferpartien, am Unterkiefer vor allem auf die Wahrung des Zusammenhanges hinzielt, ohne nennenswerte Schädigungen der Weichteilgebilde im Gefolge zu haben. Wenn wir beispielsweise beginnende oder fortschreitende Nekrosen der Kiefersubstanz vom Munde her angehen, die sich im Verfolg einfach entzündlicher, nicht spezifischer Vorgänge entwickelt haben, werden wir immer bemüht sein, noch nicht gänzlich zerstörte Partien des Knochens zu erhalten und versuchen, Teile, deren Bestand bereits durch die initialen Zirkulationsstörungen gefährdet ist, aus der Umklammerung zu lösen, die sie mit der fortschreitenden para- und periostalen Entzündung zunehmend bedroht. Wir sind bestrebt, den in der Nachbarschaft des Knochens oder zwischen diesem und Periostmantel sich ansammelnden Eiter möglichst frühzeitig aufzuspüren und abzulassen und einer übermäßigen Spannung der Weich-

teilgebilde durch Stichincisionen in die ödematösen Partien zu begegnen. So trägt unser Handeln, indem wir noch in gewissem Sinne den sich entwickelnden Vorgängen zu folgen vermögen, ohne fürchten zu müssen, plötzlich vor unliebsamen Überraschungen zu stehen, einen durchaus konservierenden Charakter. Wir behalten dabei die Möglichkeit, den Knochen freizulegen und nicht mehr erhaltbare, die Heilung störende Knochenteile ohne eine nennenswerte Beeinträchtigung der Funktion und des Aussehens abzutragen.

Als Beispiele für ein konservierendes Vorgehen bei ausgedehnten Ostitiden und Osteomyelitiden des Unterkiefers odontogener Natur können die beiden im folgenden mitgeteilten Krankheitsfälle gelten:

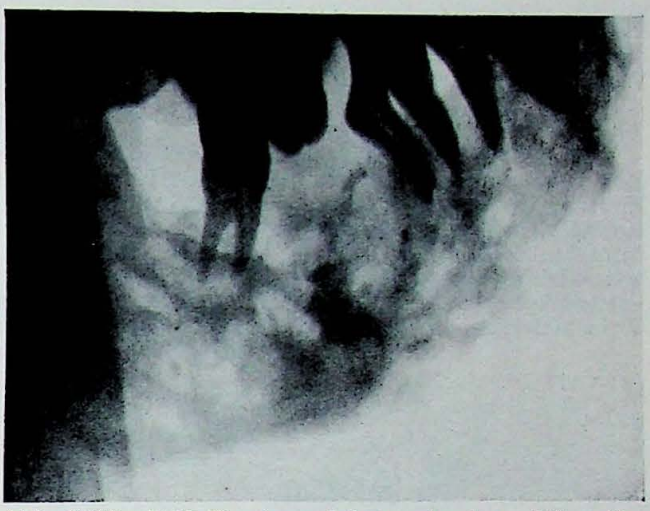


Abb. 1529. Fall K. Ausgedehnte, durch multiloculäre Ostitis zustande gekommene Zerstörung des Unterkiefers (rechte Seite).

Frau H. Von einer eitrigen Periodontitis ausgehend, vielleicht noch ungünstig beeinflußt durch eine Injektion, die in die Umgebung des erkrankten linken unteren Eckzahnes gemacht worden ist, als es in seiner Umgebung bereits zur Eiterung gekommen war, ist eine multilokuläre Ostitis entstanden, die sich in der Hauptsache über die linke Gesichtshälfte bis in den Kieferwinkel und aufsteigenden Ast erstreckt. Den Anfangszustand zeigt das Röntgenbild (Abb. 1528). Das Röntgenbild läßt hier den Zustand des Knochens ungünstiger erscheinen, als er nach der klinischen Untersuchung anzunehmen ist. Da nur kleinere Sequester vorhanden sind, eine Tendenz zu allgemeiner Nekrose nicht zu bestehen scheint, wird konservierend vorgegangen.

Zunächst beschränkt man sich darauf, nur im Bereich des wagerechten Astes die erkrankte zermorschte Substanz auszuräumen, damit im erkrankten Knochengebiet den Sekreten Abfluß, den deckenden Weichteilen eine Entspannung verschafft wird. Die Kontinuität des Kieferknochens geht dabei in der Mitte des horizontalen Astes verloren. Es bleibt reichlich gesundes Periost übrig. Im Verlauf der nun folgenden vier Wochen schwankt der Zustand, es werden bei wiederholter Verhaltung von Sekreten und dadurch bedingter Schwellung kleine Exkochleationen vorgenommen. Die Fistelung besteht noch lange fort, später werden auch die im aufsteigenden Ast bestehenden Herde angegangen und eine Ausschabung vorgenommen, die mehrere größere Sequester nekrotischer Gewebsreste und Granulationen herausbefördert. Erst nach Jahresfrist versiegen die letzten winzigen Fisteln. Es tritt spontane Wiederherstellung der Kontinuität ein. Die inzwischen verflossenen zwei Jahre bestätigen die vollkommene Heilung.



Abb. 1530. Fall K. Partielle Zerstörung des Unterkiefers durch multiloculäre Ostitis (linke Seite).

Peter K. Aufnahme am 22. November 1926, Entlassung am 11. März 1927.

Diagnose: Ausgedehnte multilokuläre Osteomyelitis des Unterkiefers.

Therapie: Ausräumung der nekrotischen Knochen- und Gewebsteile, Erhaltung der noch lebensfähigen Partien.

Anamnese: Patient beobachtet seit Juli 1926 an der Schleimhaut des Unterkiefers kleine Geschwüre, die Eiter absondern. Er fühlt einen dumpfen Schmerz im ganzen Kieferbogen. Die von Juli bis November durchgeführte immer wiederholte rein symptomatische Behandlung (Incision und Extraktion) führt zu keinem Resultat. Bei der Aufnahme in die Kieferklinik zeigt die untere Partie des Gesichtes eine starke Schwellung und Spannung. Im Munde entleert sich aus zahlreichen Fisteln und aus den Alveolen reichlicher Eiter. Die Sondierung läßt das Vorhandensein zahlreicher Sequester erkennen. Das Röntgenbild bestätigt den Befund (Abb. 1529 und 1530).

Behandlung: Da die sämtlichen vorhandenen Zähne 8543/678 stark gelockert sind, und reichlich Eiter aus den Alveolen quillt, werden zunächst die vorhandenen Zähne entfernt. Alsdann wird vom Munde her eine Ausräumung allen abgestorbenen Knochens vorgenommen. Eine Knochenspange von etwa 2 cm wird mit der Knochenzange sauber von allem nekrotischen Material befreit und stehengelassen. Die ganze Weichteilrinne, die um den Kieferbogen herumführt, wird mit Vioformgaze tamponiert. Nach einigen Tagen wird mit Spülungen begonnen. Im Laufe der nächsten Monate werden noch einige Male kleinere und größere, sich lokal abgrenzende Sequester und Herde entfernt. Nachdem die nach außen führenden Fisteln bald nach der ersten Ausräumung ausgetrocknet sind, versiegen allmählich auch die in den Mund hineinführenden Fisteln. Immer kleinere Bezirke bedürfen noch das eine oder andere Mal der Exkochleation. Die Schleimhaut des Mundes deckt den sich allmählich wieder stärker anbauenden Knochen in durchaus normaler Weise. Patient hat keine Beschwerden mehr.

Ein radikales Vorgehen war in folgenden Fällen erforderlich:

Patient H. Bei einem 38jährigen Schlossermeister hat sich am 3. Molaren der rechten Unterkieferseite zunächst eine lokal umgrenzte Entzündung entwickelt, die nach einigen Wochen zur Eiterung führte. Es ist dann von dem behandelnden Zahnarzt in die entzündeten Gewebe zwecks Herbeiführung lokaler Anästhesie eine Einspritzung gemacht worden, und hierbei zweifellos eine Infektion erfolgt. Unmittelbar nach der Einspritzung und der Entfernung der Wurzeln des Weisheitszahnes ist eine starke Schwellung, die sich tief nach dem Halse zu ausdehnte, aufgetreten. Patient hat sehr große Schmerzen. Bald dehnte sich der Prozeß vom Kieferwinkel her auf den horizontalen Ast aus, so daß sich die übrigen Zähne unter Entleerung jauchigen Eiters lösten. Offenbar hat in diesem Abschnitt der Erkrankung, der vor der Aufnahme des Patienten in die Kieferklinik liegt, auch eine beginnende Sepsis bestanden, da der Patient hohes Fieber und häufig Schüttelfrost hat.



Abb. 1531. Resektionspräparat des in der Krankengeschichte des Pat. H. besprochenen Falles einer Osteomyelitis des Unterkiefers.

Bei der Aufnahme zeigt das Gesicht des Patienten eine starke Schwellung. Aus dem geöffneten Munde ragt der total nekrotische Unterkiefer hervor. Das Weichteilbett, in dem der nekrotische Knochen ruht, ist mit jauchigem Eiter gefüllt, auch die entfernter liegenden Weichteile der Wange und des Halses sind geschwollen und gespannt. Die Halsdrüsen sind beiderseits geschwollen, das Allgemeinbefinden ist schlecht.

Behandlung und Verlauf: Im Chloräthylrausch wird mit der Knochenzange der nekrotische Kiefer erfaßt und ohne Schwierigkeit als Ganzes aus dem Kiefer herausgeholt. Es bleiben nur kleine Reste in der Nähe der Gelenkköpfe zurück, die zunächst nicht mehr berücksichtigt werden, da wegen der bestehenden Herzstörung eine Fortsetzung des Rausches bedenklich erscheint. Schon nach 14 Tagen ist die Eiterung fast versiegt, nur auf der rechten Seite besteht noch eine mäßige Absonderung. Man gelangt mit der Sonde in der Tiefe auf rauhen Knochen. Die Knochenreste werden mit der Zange entfernt, und ihr Lager mit scharfem Löffel ausgeschabt. Drei Wochen nach der Aufnahme sind die Herzbeschwerden erheblich geringer geworden. Das Gesamtbefinden ist wieder ein durchaus gutes. Im Urin kein Eiweiß (Abb. 1531).

Fräulein K. 14 Tage, nachdem am Kinn ein Furunkel bestanden hatte, tritt plötzlich unter Schüttelfrost, hohem Fieber und heftigen Schmerzen eine mit starker Eiterung einhergehende Erkrankung des Unterkieferknochens ein. Sämtliche Zähne lockern sich. Eiter entleert sich aus den Zahnfächern und durch Fisteln nach der Mundhöhle. Die deckenden Weichteile lösen sich vom nekrotisierenden Knochen. Mundschleimhaut und Lippen sind stark geschwollen. Patientin kann den Mund nur wenig und unter großen Beschwerden öffnen.

Von der Mundhöhle aus wird der Unterkiefer freigelegt und links in der Gegend des 3. Molaren eine Durchtrennung vorgenommen, da die Nekrose bis hierher reicht. Rechts muß der ganze Kiefer mit dem aufsteigenden Aste und dem Gelenk ausgeräumt werden, er ist hier bereits in einzelne Fragmente zerfallen (Abb. 1532). Bei der Ausräumung entleert sich viel stinkender Eiter mit nekrotischen Weichteilresten. Processus coronoideus und condyloideus werden mit entfernt. Drei Wochen später bedarf es noch weiterer kleinerer Ausräumungen, um den ganzen Prozeß zum Stillstand zu bringen.

Das Vorgehen bei den cystischen Erkrankungen des Kieferknochens ist an anderer Stelle dieses Handbuches dargestellt, auf die hier verwiesen sein mag.

Nur gelegentlich wird hier, so bei eingetretener Lösung des Zusammenhanges und vollends bei hinzugetretener Entzündung und Nekrose des Knochens ein Angehen

des Kieferknochens selbst nötig. Wir geben im folgenden einen Fall wieder, in dem in der Nachbarschaft einer radikulären Unterkiefercyste durch weitgehende Nekrose des Knochens mit jauchigem Inhalt gefüllte Hohlräume entstanden waren, von denen aus schon vor der umfassenden Ausräumung eine Allgemeininfektion ausgegangen war, die zum Exitus führte:

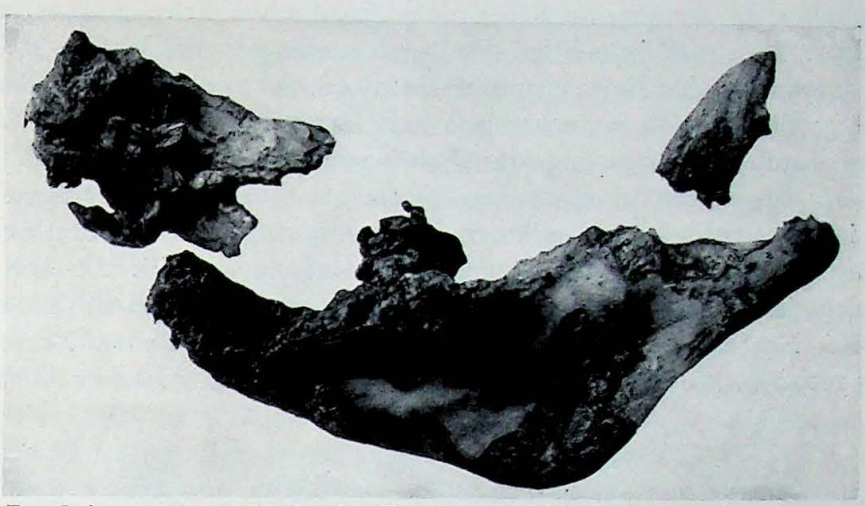


Abb. 1532. Resektionspräparat des in der Krankengeschichte der Pat. K. besprochenen Falles einer Osteomyelitis des Unterkiefers.



Abb. 1533. Pat. Cl.: Entartete Unterkiefercyste mit durchbrochener Wandung, zersetztem Inhalt und benachbarter Fäulnishöhle im Knochen.

Patient Cl. Seit 1914 litt Patient in jedem Winter an Schmerzen in der Gegend des rechten unteren Weisheitszahnes, um derentwillen im Dezember 1926 eine Incision gemacht wurde. Da jedoch die Beschwerden, Schmerzen und Schwellung zunahmen, erwies sich die Entfernung des 2. und 3. Molaren der rechten Unterkieferseite als notwendig. Trotz Eisblase, trockener Wärme usw. trat eine Verschlimmerung des Zustandes ein.

Befund: Starke Schwellung im rechten oberen Halsdrittel und der Submaxillargegend. Partielle Kieferklemme. Intraoral, in der Gegend des rechten unteren Weisheitszahnes ein eitrig belegter Gewebsdefekt.

Diagnose: Entzündliche Erkrankung des Weichteilgebietes in Gegend des rechten unteren Weisheitszahnes, ausgehend von einer röntgenologisch sich darstellenden Cyste in Gegend des Weisheitszahnes (Abb. 1533).

Therapie: Bei der Radikaloperation der Cyste fand sich nach Durchtrennung der Weichteile eine mit jauchigem, stinkendem Epithelbrei gefüllte Höhle, die ausgeräumt wurde. Drainage. Aus dem Drain entleerte sich in der Folgezeit reichlich Eiter, auch nahmen die Entzündungserscheinungen in der Halsgegend zu, so daß eine Incision angezeigt erschien, bei der stinkender Eiter abfloß. Der Eiterherd kommunizierte mit der Knochenhöhle (Abb. 1533). Der Patient erlag einer septischen Pneumonie.

Bei den gutartigen Tumoren von verschiedenartigem Sitz und Umfang gelingt es meist, in sehr schonender Weise vom Munde aus den eigentlichen Herd der Erkrankung freizulegen und seine Ausräumung unter Erhaltung des nicht beteiligten Knochenmaterials vorzunehmen.

Wenn aber der Sitz von Entzündungen zu tief im Knochen bzw. am unteren Kieferrand oder Kieferwinkel liegt, so daß man vom Munde her nur unter Opferung wertvoller gesunder Partien zu den Herden gelangen könnte, oder wenn die Weichteildecke schon tief zerstört und völlig durchbrochen ist, muß man, um das Erkrankungsgebiet genügend freilegen und übersehen, den Sekreten hinreichenden Abfluß verschaffen zu können, auch bei nicht spezifischen Erkrankungen von außen her vorgehen. Man wird jedoch bei der Durchtrennung der Weichteile auf Erhaltung der diese durchziehenden Nerven und Muskeln bedacht sein, auch wird man in diesen Fällen mit großem Vorteil den schon von von Langenbeck gemachten Vorschlägen folgen und durch Zurücklassung des mukös-periostalen Überzuges am Unter- wie besonders am Oberkiefer der spontanen Regeneration des Knochens vorarbeiten.

Fast immer wird man von außen vorgehen müssen, wenn es sich um eine spezifische Erkrankung, beispielsweise um Tuberkulose handelt. Freilich wird man alsdann nicht immer mit der gleichen Schonung verfahren können. Wir müssen bei tuberkulösen Erkrankungen im Kiefergebiet nicht nur mit einer Erkrankung des Knochens rechnen, sondern auch eine Beteiligung der den Knochen deckenden und

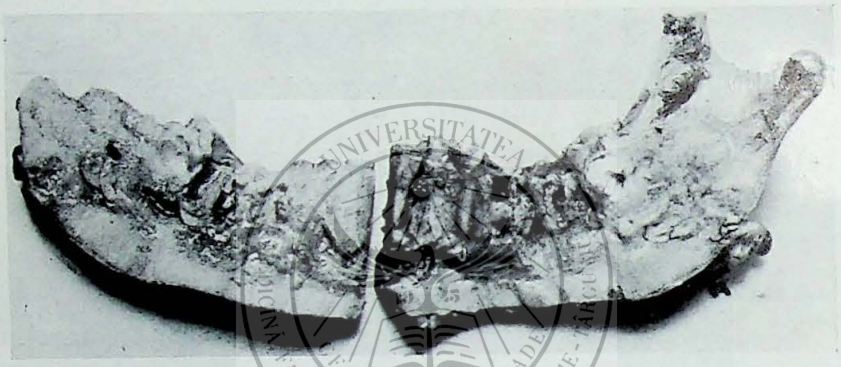


Abb. 1534. Disseminierte Tuberkulose (Resektionspräparat).

ihm benachbarten Weichgebilde annehmen. Die Grenzen der Ausräumung müssen in solchen Fällen innerhalb des Gesunden sowohl des Knochens wie der Weichteile verlaufen. Die Resektion wird daher, um eines Dauererfolges sicher zu sein, unter Umständen einen größeren Umfang annehmen müssen, als es vielleicht um des Aussehens und der Funktion willen wünschenswert wäre (Abb. 1534).

So nähert sich hier unser Vorgehen dem bei Ausräumung maligner Tumoren notwendigen Verfahren, bei dem nur in seltenen Fällen die benachbarten Partien des Knochens geschont, und im Unterkiefer die Kontinuität erhalten werden kann. In der Mehrzahl der Fälle ist ein radikales Vorgehen angezeigt, das ohne Rücksicht auf vorauszusehende Nebenschädigungen die Ausräumung des gesamten erkrankten Kieferabschnittes und seiner in Mitleidenschaft gezogenen Umgebung weithin im Gesunden vornimmt, ohne irgendeine Konzession hinsichtlich der Größe und des Umfanges des zu erwartenden Defektes zu machen. Im Hinblick auf das Vorliegen dieser Notwendigkeit können wir beispielsweise nicht den Vorschlägen von von Langenbecks zustimmen, der um der Bedeutung des Gaumendaches für Sprechvermögen und Kauakt willen für die Erhaltung des mukös-periostalen Überzuges desselben eintritt. Erwägungen solcher Art dürften auch mehr und mehr zurücktreten, seitdem in der plastischen Deckung der Defekte der Kiefer und des Gesichtes die im Verfolg der Kriegsjahre gemachten Fortschritte sich fruchtbringend auch auf die Behandlung der malignen Tumoren dieses Bezirkes ausgewirkt haben.

Für die Methoden der Resektion bei malignen Tumoren und die Technik ihrer Ausführung haben insbesondere die Fortschritte der lokalen und Leitungsanästhesie große Bedeutung gewonnen. Bei kleineren gut zugänglichen und auf leichte Weise entfernbaren Tumoren richtet sich das Vorgehen auch heute nach Entstehungsart und Ausdehnung der einzelnen Geschwulst, es wechselt von Fall zu Fall, ohne sich an einen bestimmten Typ zu binden. Anders bei den umfangreichen, vornehmlich den totalen Ausräumungen. Die Notwendigkeit, diese umfassenden Resektionen in tiefer Narkose vorzunehmen, zwang den Chirurgen früher, auf schnellste Beendigung der Eingriffe bedacht zu sein und darum gewisse Normaltypen der Resektion zu pflegen. Man erreichte, indem man sich von vornherein auf eine bestimmte Art des Vorgehens festlegte, durch die Routine eine bedeutende Erleichterung und Verkürzung des Gesamteingriffes und eine wesentliche Herabminderung der die Gesundheit und das Leben des Patienten während der Operation bedrohenden Gefahren. Der Fortfall der Narkose aber und die Einführung der Lokalanästhesie haben uns darüber hinaus einen großen Fortschritt und eine völlige Umwälzung gebracht. Infolge der mittelbaren und unmittelbaren Auswirkungen der heute für die Anästhesierung des zweiten und dritten Trigeminusastes gegebenen Möglichkeiten entfällt nunmehr die Notwendigkeit raschesten Handelns des Operateurs. Es ist jetzt möglich, in aller Ruhe, sorgsam schonend und zugleich radikaler wie früher vorzugehen und unter vorsichtigster Berücksichtigung ihrer wechselnden Ausdehnung die Tumormassen sorgfältig auszuschälen. Unmerklich entfernen wir uns hierdurch, indem wir den Bedürfnissen des Einzelfalles in vermehrtem Maße zu entsprechen suchen, mehr und mehr von den früher festgelegten Resektionswegen.

Muß zur Freilegung erkrankter Kieferpartien die diese einhüllende Weichteildecke gespalten werden, so soll dies nach Möglichkeit so geschehen, daß eine Schädigung der in ihnen verlaufenden Muskeln, Nerven, Drüsen und Drüsengänge vermieden wird. In Anerkennung und Berücksichtigung dieser Notwendigkeit sehen wir bei Resektionen im Bereich des Oberkieferkörpers in der Anwendung der von von Dieffenbach bzw. Weber und Nélaton angegebenen Schnittführung, die die Oberlippe in der Mitte vertikal durchtrennt und unter Umgreifung des gleichseitigen Nasenflügels nach aufwärts führt, die beste Zugangsmöglichkeit, indem wir alsdann freilich den Schnitt nicht parallel dem Unterlidrande seitwärts abbiegen lassen, sondern weiter aufwärts in den Konjunktionalsack hineinführen, um der bei anderweitigem Vorgehen nicht ganz fernliegenden Gefahr einer Gangrän zu begegnen (Abb. 1535).

Im Unterkieferbereich umkreist zur Freilegung seitwärts gelegener Krankheitsherde der Hautschnitt die untere Kante des wagerechten Astes oder den Kieferwinkel in weiterem Bogen, damit die tiefstlaufenden Äste des Facialis geschont werden. Erstreckt sich die zu beseitigende Veränderung weiter nach vorne hin, so wird der Schnitt nach der Submentalgegend hin verlegt bzw. nach dorthin verlängert. Die Spaltung von Unterlippe oder Mundwinkel wird hierbei in der Mehrzahl der Fälle entbehrt werden können (Abb. 1536).

Unterbindung der zuführenden Arterien. Bei größeren Resektionen pflegen wir durchweg die Unterbindung der gleichseitigen Arteria carotis externa vorauszuschicken, und zwar gilt dies für Eingriffe sowohl im Unter- wie Oberkieferbereiche. Diese Maßnahme erweist sich in Verbindung mit der zentral angelegten Anästhesie nach mehrfacher Richtung hin als überaus wertvoll. Der eigentliche operative Eingriff geht nach Unterbindung der Arteria carotis externa wesentlich leichter und rascher vonstatten, da infolge der geringeren Blutung in allen seinen Phasen die Unterscheidung der einzelnen Gewebearten sowie die Abgrenzung der gesunden von den erkrankten Teilen besser möglich bleibt. Der Fortfall zahlreicher

Unterbindungen bedeutet zudem eine wesentliche Entlastung des Operateurs und seiner Helfer und eine erhebliche Besserung der Heilaussichten.

Infolge der Blutleere des Operationsgebietes rückt die Gefahr einer Aspiration von Blut während der Dauer des Eingriffes in größere Ferne, auch wird die dem Körper verlorengehende Blutmenge sehr viel geringer, so daß Herz und Gefäßsystem mehr geschont bleiben. Die Ausführung der Unterbindung bedeutet an sich keine nennenswerte Erschwerung des Gesamteingriffes. Die für sie benötigte technisch einfache Anästhesierung der obersten Cervicalnerven muß ohnehin schon gelegentlich hinzugefügt werden. Ebenso hat die Freilegung des Arterienrohres bereits in allen Fällen, die maligne Tumoren des Kiefergebietes betreffen, gelegentlich der Ausräumung der Fettdrüsenpartien der betreffenden Halsseite zu erfolgen. Die Unterbindung der Arteria carotis externa hat keinerlei Störungen im Gefolge, wie sie nach Unterbindung der Arteria carotis communis oder interna bei Patienten mittleren oder höheren Alters recht häufig beobachtet werden. Bemerkt sei noch, daß wir nicht die temporäre Umschlingung, sondern die dauernde Unterbindung des Arterienrohres bevorzugen, und zwar hinter dem Abgange der Arteria thyroidea superior.

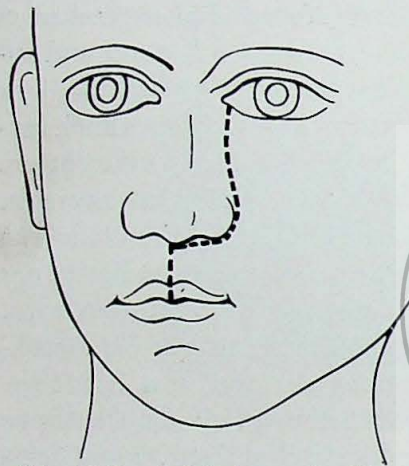


Abb. 1535. Anfrischung der Haut zur Freilegung und Resektion des Oberkiefers.

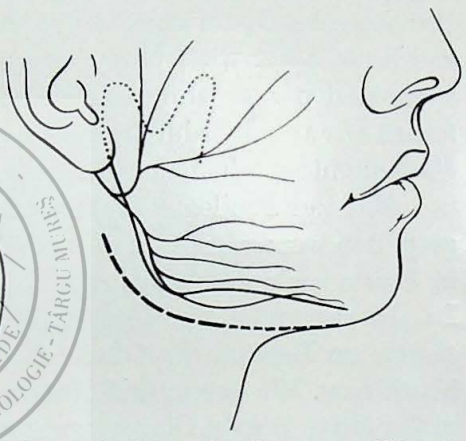


Abb. 1536. Hautschnitt zur Freilegung und Resektion des Unterkiefers.

Dem eigentlichen Vorgange der Resektion muß in solchen Fällen, in denen der Nachweis einer malignen Erkrankung der Kiefer erbracht ist, die Entfernung der beteiligten zugehörigen Halslymphdrüsen vorangehen. Entgegengesetzten Vorschlägen, die darauf hinausgehen, bei Carcinom im Oberkieferbereich gelegentlich hiervon als einer entbehrlichen Maßnahme abzusehen, können wir nicht zustimmen. Wir halten eine radikale Ausräumung der Drüsen für dringend geboten und müssen eine Beschränkung auf einen umschriebenen, dem Krankheitszentrum benachbarten Bezirk oder eine Rücksichtnahme auf ohne Not entfernbare Teile der Gefäß- oder Nervenbahnen als unzulänglich ablehnen. In allen Fällen, in denen irgendwelche Momente darauf hindeuten, daß die Lymphwege beider Seiten erkrankt sind, halten wir ferner die beiderseitige Ausräumung für dringend geboten. Hinsichtlich des technischen Vorgehens noch einige Feststellungen. Aus der mikroskopischen Nachschau ergibt sich einwandfrei, daß eine Nachprüfung der Härte im Operationsgebiet freigelegter Drüsen durch den tastenden Finger nicht verläßlich genug ist, vielmehr zu Trugschlüssen und fehlerhaftem Vorgehen Anlaß geben kann und daß hierbei auch in Lymphspalten befindliche Geschwulstelemente der Beobachtung entgehen. Mit der alleinigen Fortnahme der durch Vergrößerung und Änderung der Konsistenz als verdächtig imponierenden Drüsen können wir uns demzufolge nicht einverstanden erklären, müssen vielmehr eine rest-

lose Entfernung des gesamten Fettdrüsenapparates der bezeichneten Gegend als dringend notwendig fordern. Da sich nicht voraussehen läßt, ob sich nicht aus einer erheblichen Anteilnahme von Gefäßen und Nerven eine für die definitive Heilung ernst zu bewertende Komplikation ergeben könnte, schicken wir die Ausräumung des Fettdrüsengewebes stets voraus, um erst dann, je nach Befinden und Widerstandskraft des Patienten, die Resektion des primären Herdes entweder sogleich anzuschließen oder nach Ablauf einiger Tage folgen zu lassen.

Der eigentliche Ablauf der Resektion eines erkrankten Kieferabschnittes wird sich nach der ihr jeweilig zugrunde liegenden Indikation recht wechselnd gestalten.

Trennung der Kontinuität des Knochens. Die Auslösung des Knochens wird im Unter- wie im Oberkieferbereich durchweg mittels feiner Stichsägen vorgenommen, die dem von Joseph zur Korrektur von Nasendeformitäten angegebenen Instrumentarium nachgebildet sind. Diese bedeuten in geübter Hand keinerlei Gefahr für die Gewebe, schonen vielmehr weit besser als Knochenzangen und Giglisägen Weichteile und Knochen, indem sie letztere ohne wesentliche Mühe, sauber, und ohne weitgehende Entblößung vom Periost zu durchtrennen gestatten. Wir weisen in diesem Zusammenhang auf die großen Vorteile hin, die sich aus der Anwendung dieser Sägen bei der Durchtrennung der aufsteigenden Unterkieferäste zwecks Beseitigung angeborener und erworbener Deformitäten der Kiefer ergeben, indem weder Stamm noch Äste des N. facialis noch die Parotis Schaden zu leiden pflegen.

Wie wir bereits weiter vorne ausführten, ist infolge Wegfalls der Narkose und der zu ihrer Ausführung erforderlichen umfangreichen Hilfsapparatur der Zugang zum Mundinnern während des Eingriffes viel freier geworden. Die früher häufig nicht zu umgehende Durchtrennung des Unterkiefers und Erweiterung seines Bogens wird daher nur noch in einem Teil derjenigen Fälle erforderlich, in denen die Erkrankung in den rückwärtigen Partien der Mundhöhle begonnen oder sich nach dorthin vornehmlich entwickelt hat. Die Durchtrennung des Knochens wird am schonendsten in der Medianlinie vorgenommen, und hat dann unmittelbar nach Beendigung des eigentlichen Eingriffes die exakte Einstellung und Fixierung der Kieferhälften mittels zuvor angefertigter Schienenverbände zu folgen.

Wundversorgung und Naht. Ist die Ausräumung erkrankter Kieferpartien und der sie deckenden beteiligten Weichteilgebilde beendigt, so wendet sich unser Augenmerk vornehmlich der Versorgung der zurückbleibenden großen Wundflächen, -taschen und -tiefen zu.

Begleitende orthopädische Maßnahmen. Als wichtigste Vorarbeit für die spätere chirurgische und prothetische Wiederherstellung hat nun die Stützung und Fixierung der Knochen- und Weichteilpartien zu gelten, die bei der Resektion durchtrennt bzw. aus dem normalen Verbande gelöst sind. Der Zweck der dafür zu treffenden orthopädischen Maßnahmen, über deren Wesen und Notwendigkeit wir bereits einleitend sprachen, ist es, die aus dem Zusammenhang geratenen Teile solange durch Schienenverbände gegen alle auf ihre Dislozierung hinwirkenden Kräfte zu stützen, bis der natürliche Zusammenhang und damit eine gesicherte Form und Lage der zertrennten Partien durch Knochen- und Weichteiltransplantation wiederhergestellt ist. Für die Gewebsverpflanzung aber ist die Erhaltung der Lücke Vorbedingung. Wir werden daher von Versuchen absehen, im Mundhöhlenkieferbereich infolge Entfernung von Knochen- und Weichteilmaterial entstandene Lücken und Buchten durch Nähte zu verkleinern, geschweige völlig zu schließen. Es würde dadurch zumeist nur eine stärkere Verziehung benachbarter Teile, insbesondere der Wangenschleimhaut, des Mund- und Zungenbodens bewirkt und unerwünschte Störungen der Sprache und des Schluck-

aktes hervorgerufen werden. Auch der Umstand spricht gegen die Anlegung von Nähten, daß diese, wenn sie auch nur unter leichter Spannung stehen, um so weniger halten, als für eine gewisse Zeit Entzündung und Eiterung im Wundgebiet unvermeidlich sind, nur bei Fehlen eines eigentlichen Defektes werden wir daher solche Nähte anlegen. Größere Übertragungen, sowohl von Weichgebilden wie von Knochensubstanz, sind zunächst unbedingt zu vermeiden.

Plastische Schließung der Lücken. Chirurgisch-plastische Maßnahmen dieser Art sind besonders am Unterkiefer unter wesentlich besseren Bedingungen und mit größerer Aussicht auf Erfolg in späteren Behandlungsstadien durchzuführen und durch prothetische Maßnahmen zu vervollständigen, während im Oberkiefer-Gaumenbereich, zumal bei größeren perforierenden Defekten, besser von vornherein von jeglichem Versuch einer operativen Schließung abgesehen wird. Hier kann schon frühzeitig mit kieferprothetischen Maßnahmen die wiederaufbauende Arbeit begonnen werden. Über das prothetische Vorgehen nach Resektionen im Kieferbereich werden wir in einem der folgenden Abschnitte sprechen.

Ein sofortiges chirurgisch-plastisches Vorgehen ist nach weitgehenden Ausräumungen nur in einzelnen Fällen nützlich, so wenn es gilt, nach ausgedehnter Oberkieferresektion den seines Haltes zunächst entbehrenden Bulbus oculi zu stützen. Hier leistet das Verfahren Königs, der die Verschiebung eines Muskelwulstes aus dem Temporalis in die Weichgebilde des Unterlides unter Anheftung des freien Endes am knöchernen Nasendache empfiehlt, Vorzügliches im Sinne einer Verhütung der Bulbussenkung und Entstehung von Doppelbildern, einer Folge, die sich späterhin nur mehr unvollkommen und schwierig wieder gutmachen läßt.

Literatur: Bardenheuer, Resektion des Unterkiefers. Verh. dtsch. Ges. Chir. **1892**. — Bruhn, Zur Pathologie und Therapie der maxillären Gewebsveränderungen und Gewebelücken. Dtsch. med. Wschr. **1926**, Nr 38. — Ders., Über die Kontinuitätstrennungen des Unterkiefers und das Grundsätzliche ihrer heutigen Behandlung. Fortschr. Ther. **1926**, H. 8/9. — Bruns, Zentrale Aktinomykose des Unterkiefers. Münch. med. Wschr. **1903**. — Claus, Ausgedehnte Nekrose der Oberkieferwände nach Scharlach. Berl. med. Wschr. **1912**, Nr 24. — Dependorf, Die Phosphornekrose der Kiefer. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1907**, H. 7. — Heller, Beitrag zur Methodik der Unterkieferresektionen. Dtsch. Z. Chir. **92** (1908). — Hofrath, Kinnfurunkel und Unterkieferosteomyelitis. — Lindemann, Neue Wege zur Anästhesie der Kiefer und des Gesichtes. Narkose u. Anästh. **1928**, H. 1; Dtsch. Z. Chir. **1926**, H. 3/5; Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1926**, H. 10/11. — Ders., Zur Pathologie und Therapie der malignen Tumoren des Kiefergebietes. Dtsch. Zahnheilk. **1928**, H. 73. — Ders., Gesichtsplastik. Kieferverletzungen. Verh. d. 2. Kriegschir.-Tages, Berlin 1916. — Ders., Gefahren und Fehlleistungen der Anästhesierung der Trigeminusbahnen. Dt. Z. H. **74**. — Linke, Über Spontanfrakturen des Unterkiefers. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1921**. — Meyer, Zur Frage der Tuberkelbazilleninvasion durch Zähne hindurch. Erg. Zahnheilk. **1914**, H. 2. — Michels, Kiefertuberkulose. Korresp.bl. Zahnärzte **1909**. — Ritter, Über syphilitische Munderkrankungen. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1892**, H. 2/3. — Rohrer, Die Beziehungen zwischen Zahnheilkunde und Geschlechtskrankheiten. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1925**, H. 23/24. — Scheuer, Primäre Aktinomykose nach einer Zahnextraktion. Erg. Zahnheilk. **1916**, Nr 1. — Siegmund u. Weber, Pathologie und Histologie der Mundhöhle (Leipzig, Hirzel 1926). — Sprenger, Arseniknekrose. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1913**, Nr 19. — Stark, Drei Fälle von Kieferosteomyelitis nach Typhus. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1925**, H. 19. — Stehr, Ausgedehnte Nekrose am Unterkiefer im Anschluß an Masern. Zahnärztl. Rdsch. **1913**, Nr 27. — Wassmund, Spätsyphilitische Kiefernekrosen. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1925**.

Bruhn-Lindemann.

Kiesowsche Zone (nach dem Autor) ist ein schmerzfreies Gebiet in der Wangenschleimhaut, das von der Mitte der Wangenschleimhaut in schmalen Streifen zum Mundwinkel hinzieht (siehe Schmerz).

Kinnfistel. Am Kinn auftretende, meist von einem unteren mittleren Schneidezahn ausgehende Fistel, die sich in ihrem Wesen nicht von anderen, vom Zahnsystem ausgehenden Hautfisteln unterscheidet. Ihre Bedeutung liegt nur darin, daß sie sehr oft falsch diagnostiziert, d. h. ihr Ursprung nicht richtig erkannt wird, und daß sie deshalb unsachgemäß behandelt wird. Der Pulpentod, der auf dem Wege der Fäulnis

der nekrotischen Pulpa durch eine granulierende Periodontitis die Kinnfistel hervorruft, liegt meist schon jahrelang zurück und ist gewöhnlich durch einen Fall auf den Zahn in der frühen Kindheit hervorgerufen worden. Die Therapie besteht in Wurzelspitzenresektionen. Der Durchbruch einer Kinneiterung durch die Kinnhaut kann durch Eröffnung der Eiterhöhle nach dem Mundhöhlenvorhof, also durch Anlegung einer Vorhofsfistel, vermieden werden.

Klimakterische Mundhöhle. Von einigen Forschern, die für die Entstehung der Paradentose eine Unterfunktion der Keimdrüsen in Anspruch nehmen, gebrauchte Bezeichnung, um eine mit Paradentose behaftete Mundhöhle im 5. Dezennium zu charakterisieren. Da beim männlichen Geschlecht der Begriff der Wechseljahre stark umstritten ist, im übrigen keinerlei Beweise dafür vorliegen, daß Paradentose mit der Funktion der Keimdrüsen in Zusammenhang steht, ist diese Bezeichnung irreführend und besser ganz zu vermeiden.

Klinische Krone ist derjenige Teil des Zahnes, der im Sinne Gottliebs durchgebrochen ist. Dieser Begriff ist aufgestellt, um den Gegensatz zu der anatomischen Krone zu verdeutlichen, die der anatomische Zahnhals abschließt. Die klinische Krone kann also je nach dem Durchbruchsstadium auch einen Teil der Wurzel umfassen, andererseits bei jugendlichen Individuen nur einen Teil der anatomischen Krone (vgl. Zähne, Morphologie, Abnutzung der Zähne).

Kofferdam (engl.) = auf einen Flußboden versenkter, wasserdichter Kasten, in dessen Innern ein Brückenpfeiler errichtet werden soll). Aus sehr elastischem Paragummi bestehende Gummiplatte, die nach Durchlochung über eine zu behandelnde Zahnkrone gezogen werden kann, um diese vor dem Zutritt von Mundfeuchtigkeit zu schützen. Der Kofferdam wird am Zahn durch Klammern bzw. Fäden befestigt. Heute ganz in den Hintergrund getretene Methode des Speichelschutzes, die nur eine Notwendigkeit war, solange man noch kohäsives Gold verarbeitete, da dieses auch nicht die geringste Feuchtigkeit vertrug. Die Anwendung war so allgemein, daß sie auch bei Wurzelbehandlung, ja für Arseneinlagen üblich war. Die Einführung des Speichelsaugers, die Verdrängung der kohäsiven Goldfüllung durch die Gußfüllung, die sich stets weiter verbreitende Methode der Kavitätenpräparation durch Steinchen, die nur bei Benetzung mit Wasser benutzt werden sollen, haben den Kofferdam überflüssig gemacht. Für Silikatfüllungen hat er noch eine gewisse Berechtigung, ebenso wie für das Einsetzen von Fixationsschienen.

Kohlenoxydvergiftung durch tägliche Aufnahme kleiner Leuchtgasmengen in zahnärztlichen Laboratorien infolge Undichtigkeit der Leitungen (s. Berufshygiene, Gewerbehygiene).

Kompressionsanomalien. Die Kompressionsanomalien kommen in drei Typen vor:

1. als Kieferkompression mit engstehender Protrusion,
2. als Kieferkompression mit lückiger Protrusion,
3. als Kieferkompression mit frontalem Engstand.

1. Die Kieferkompression mit engstehender Protrusion

Ätiologie. Diese Anomalie entsteht während des Kieferwachstums, und zwar durch Einflüsse, die unmittelbar nach der Geburt einsetzen und sich ausdehnen bis in die Zeit des Zahnwechsels. Zwei Bedingungskomponenten stehen im Vordergrund: eine Nachgiebigkeit des Knochens, die meistens bedingt ist durch eine Knochenweichheit infolge Rachitis, und zweitens ein von außen nach innen wirkender Druck, der im all-

gemeinen erzeugt wird durch eine Differenz zwischen äußerem und innerem Luftdruck. Während der Säuglingszeit wird der innere Luftdruck herabgesetzt durch Saugen und

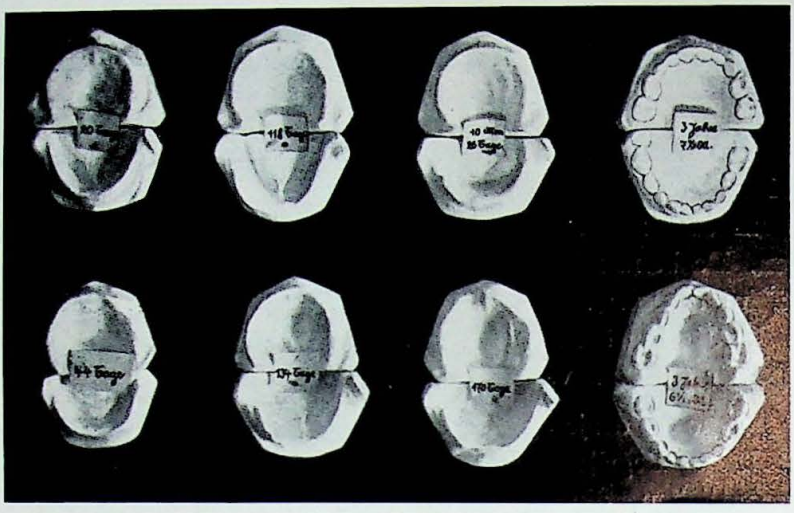


Abb. 1537. Vergleich gesunder und rachitischer Säuglingskiefer.

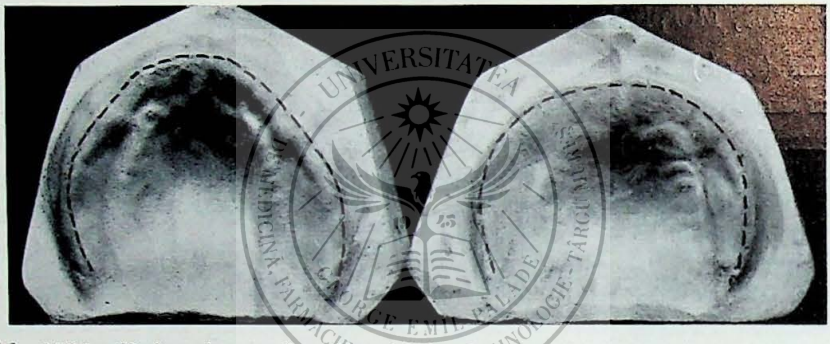


Abb. 1538. Deformierter Säuglingskiefer im Vergleich zu einem normalen.

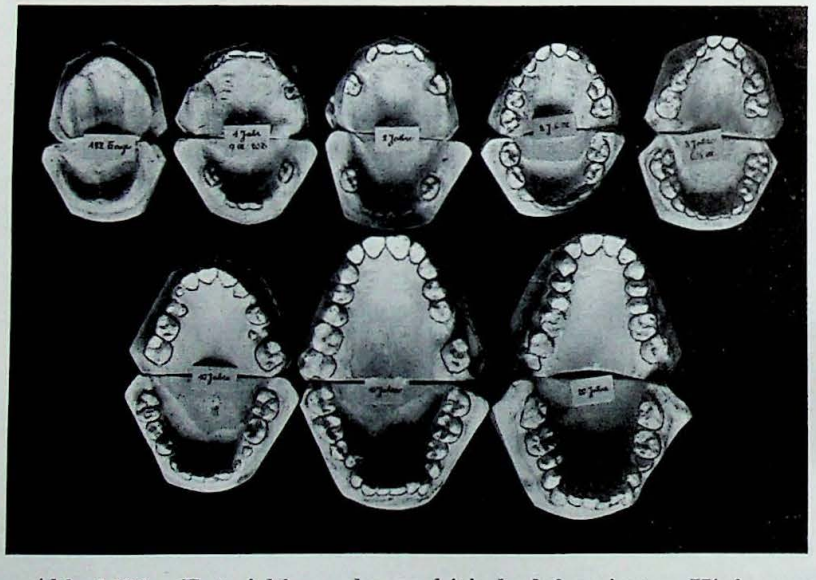


Abb. 1539. Entwicklung des rachitisch deformierten Kiefers.

Lutschen, im Kleinkindesalter durch erschwerte Nasenatmung infolge von adenoiden Vegetationen und vielfach auch durch fortgesetztes Daumenlutschen.

Schon der Säuglingskiefer weist Deformierungen auf (Abb. 1537 u. 1538), die sich äußern

a) in einer Abflachung des Oberkieferalveolarfortsatzes in der Eckzahngegend, wodurch der Gaumen verengt ist und der Oberkieferbogen schmäler und länger geworden ist;

b) in einer Abflachung der frontalen Kurve des Unterkiefers und scharfen Abknickungen an der Eckzahnbiegung;

c) in zuweilen beträchtlichen Asymmetrien in beiden Kiefern zwischen rechts und links.

Die bereits im zahnlosen Säuglingskiefer eingeleiteten Deformierungen drücken natürlich auch der Stellung der durchbrechenden Milchzähne ihren Stempel auf. Die

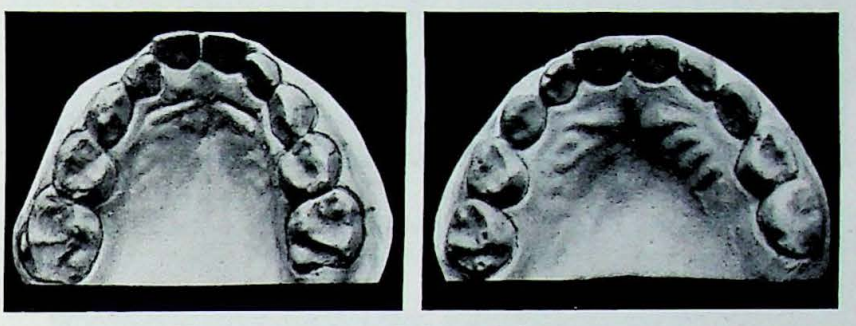


Abb. 1540. Abb. 1541.

Abb. 1540 u. 1541. Milchgebißoberkiefer mit Kompression im Vergleich zur Normalform.

Knickungen der Oberkieferkurve in der Schneide- und Eckzahngegend teilen sich den Zähnen dadurch mit, daß die embryonale Lage der Zahnkeime erhalten wird (Abb. 1539 bis 1541). Die Hauptkompression zeigt sich im Gebiet der Eckzähne und ersten Milchmolaren, also weit vor dem Ansatz des Jochbogens. Der sog. hohe Gaumen ist erst angedeutet, weil die Alveolarfortsätze bei den kurzen Wurzeln der Milchzähne noch keine Ausdehnung erfahren haben. Die Protrusion der Frontzähne ist eine unmittelbare Folge der seitlichen Raumbeengung und äußert sich selten dadurch, daß die Zähne sich übereinander schieben, woraus hervorgeht, daß die wesentlichsten Einwirkungen zu einer Zeit geschehen, wenn die Zähne schon nebeneinanderstehen, und weiterhin der durch Beobachtungen erhärtete Schluß gezogen werden kann, daß im allgemeinen eine Zickzackstellung der Frontzähne nur dann entsteht, wenn der Kiefer während oder vor dem Durchbruch — kenntlich durch Ausbleiben der physiologischen Lücken — komprimiert wird.

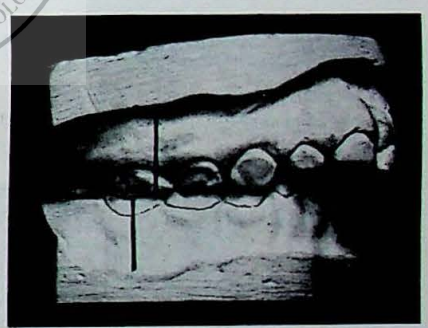


Abb. 1542. Kieferkompression mit Protrusion und Distalbiß im Milchgebiß.

Der Unterkiefer ist weniger komprimiert und findet seine Okklusion dadurch, daß er in den Distalbiß gerückt ist, also geringere Breiten der Parabel mit rückwärtigen, also breiteren Teilen der Oberkieferellipse in Okklusion treten (Abb. 1542). Selten ist im Unterkiefer eine kiefereigene Protrusion der Front, wohl infolge der Kompaktastruktur des Kiefers, häufiger die frontale Retrusion, wahrscheinlich durch Zusammenwirken rachitischer Komponenten und des Zuges der Zungenbeinmuskulatur.

Beim Zahnwechsel liegt also schon die Form vor, in welche das bleibende Gebiß hineinwächst. Lücken zwischen den Milchschneidezähnen treten im allgemeinen nicht auf, wie das normalerweise im 4.—5. Lebensjahr erwartet werden kann, ein Zeichen,

daß komprimierende Kräfte weiter einwirken, die unschwer gefunden werden können in dem Vorliegen von adenoiden Vegetationen. Ein Problem liegt bei der Frage vor, wieso die breiteren bleibenden Frontzähne bei einem derartigen Ausbleiben der physiologischen Lückenbildung nicht in Zickzackstellung durchbrechen. Im allgemeinen weitet die Lücke eines Schneidezahnes sich während des Durchbruchs des Nachfolgers aus (Abb. 1543 u. 1544) mit dem Erfolg, daß vom 6. Lebensjahr bis etwa $1^1/_2$ Jahr später



Abb. 1543.



Abb. 1544.

Abb. 1543 u. 1544. Veränderung der vorderen Zahnbogenbreite während des Durchbruchs der bleibenden Frontzähne.

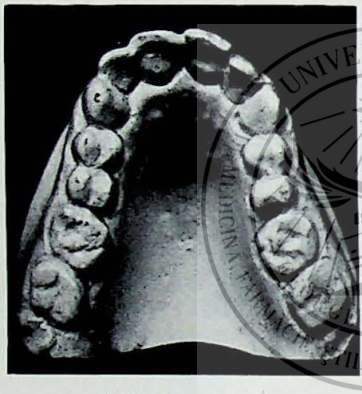


Abb. 1545.

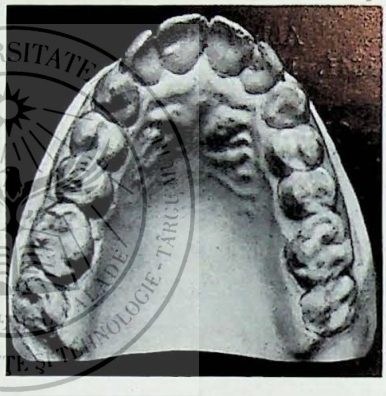


Abb. 1546.

Abb. 1545 u. 1546. Verschiedene Formen der Oberkieferkompression.

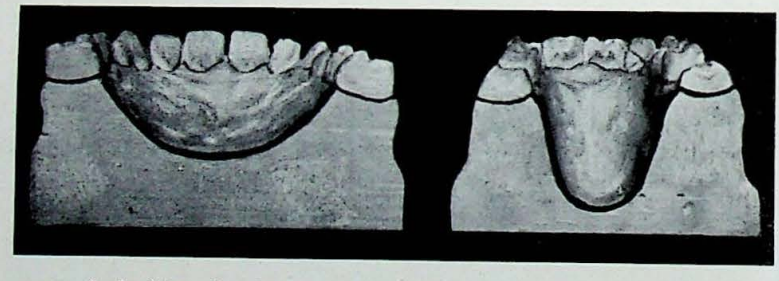


Abb. 1547. Transversalschnitte durch den Gaumen eines normalen und eines komprimierten Oberkiefers.

der Eckzahnabstand um etwa 2—3 mm breiter wird (Korkhaus-Neumann). Wenn diese Verbreiterung ausbleibt, so dürften für diese mangelnde Anpassung noch weitere komprimierende Kräfte verantwortlich zu machen sein, und es tritt ein Übergang zwischen den Bildern des frontalen Engstandes und der engstehenden Protrusion ein, die also dann zu erwarten ist (s. übernächstes Krankheitsbild), wenn bei einem komprimierten und frontprotrudierten Milchgebiß während des Zahnwechsels deformierende Kräfte die Aufweitung verhindern.

Jedoch kann als Ersatz dieser Anpassung eine Lückenbildung vorhanden sein, die durch Lutschen entstanden ist und die charakteristischerweise — wie sich aus dem Mechanismus des Lutschens ergibt — immer im Oberkiefer auftritt. Dann erhalten wir als Resultat eine protrudierte, aber harmonische obere Front und eine Zickzackstellung der unteren Frontzähne.

Morphologie. Oberkiefer. Im entwickelten Zustand, d. h. nach Vollendung des Kieferwachstums und des Durchbruchs der Zähne hat die „Kompression mit engstehender Protrusion" etwa folgende Form (Abb. 1545 u. 1546). Im Oberkiefer finden wir eine nach außen konkave Kurve von den Eckzähnen bis zu den Molaren, d. h. eine Kompression, deren Gipfel im Gebiet der ersten Prämolaren liegt. Die Reduktion der Kieferbreite im Eckzahngebiet kann statt durchschnittlich 35 mm bis etwa 20 mm betragen, im Prämolarengebiet statt 40 mm etwa 30 mm; in ausgesprochenen Fällen besteht also eine Verschmälerung von etwa 1 cm. Diese Kompression wird im Allgemeinen, wie die Kurve zeigt, im Gebiet der Molaren bedeutend geringer, und zwar aus folgenden Gründen. Der zweite Molar bricht durch, nachdem die Ursachen der Deformierung längst aufgehört haben zu wirken. Weiterhin steht er im Schutze des Jochbogens, ein Hinweis darauf, daß der Kompressionsdruck nicht durch diesen übertragen wird. Ähnliches gilt sinngemäß, wenn auch im abgeschwächten Maße, für die ersten Molaren.



Abb. 1548. Erhöhtes Untergesicht bei Kieferkompression.

In den meisten Fällen weist die Anomalie den sog. hohen Gaumen auf (Abb. 1547). Die Ansicht, daß das Gaumendach gehoben ist, der Nasenboden sich also gehoben habe, ist abwegig, da offenbar die Alveolarfortsätze steiler stehen und bei diesen Individuen die untere Gesichtspartie, d. h. die Entfernung von der Spina nasalis bis zum Gnathion meist erhöht ist (Abb. 1548). Nach der Dehnung geht die absolute Gaumenhöhe durch die Ausbiegung der Alveolarfortsätze etwas zurück, in erster Linie schwindet aber der Eindruck des hohen Gaumens durch die Breitenzunahme.

Die Protrusion der Frontzähne ist gewöhnlich mit einer mäßigen Vorkippung verbunden, die Simon als „dentale Protaktion" bezeichnen würde (Abb. 1549). Entsprechend der Entstehungsgeschichte stehen die Zähne meist harmonisch in einer Linie, aber eng nebeneinander, wie überhaupt die Kompressionsprotrusion eine Folge der Druckübertragung ist, die nur bei engem Kontakt der Zähne auftreten kann. Bei der selteneren Zickzackstellung, die als Übergang zum frontalen Engstand an Stelle der Protrusion vorkommt, können folgende Typen unterschieden werden: 1. Die Schneepflugstellung der Incisivi (Abb. 1551); 2. eine leichte Labialverdrängung der Eckzähne (Abb. 1552).

Vielfach findet sich kombiniert und durch die Entstehung erklärt, eine Aufbiegung der Frontzähne in vertikaler Richtung durch den Lutschfinger.

Unterkiefer. Im Unterkiefer hält sich die Kompression in bescheidenen Grenzen; meist ist sie mit einer geringen Einwärtskippung der Seitenzähne vergesellschaftet (Abb. 1550). Trotz dieser Unterschiede in dem Grad der Kompression zwischen Ober- und Unterkiefer ist durch den Distalbiß meist eine befriedigende Kautätigkeit ermöglicht. Die unteren Frontzähne stehen im allgemeinen gedrängt, meist im Zickzack, oder sind retrudiert. Im letzten Falle ist dann der Unterkieferbogen im Eckzahngebiet scharf abgewinkelt. Eine Verlängerung (Hebung) der Unterkieferfront tritt nach Auf-

hören des Lutschens ein. Wird diese Unart bis ins höhere Kindesalter betrieben, oder übernimmt die Zunge die Rolle des wachstumhindernden Fingers, so bleibt die Verlängerung aus. Wir unterscheiden dementsprechend zwei Typen, eine mit verlängerter und eine ohne verlängerter Unterkieferfront (Abb. 1554 u. 1555).



Abb. 1549. Sagittalschnitt bei Kieferkompression mit Protrusion bei Distalbiß.

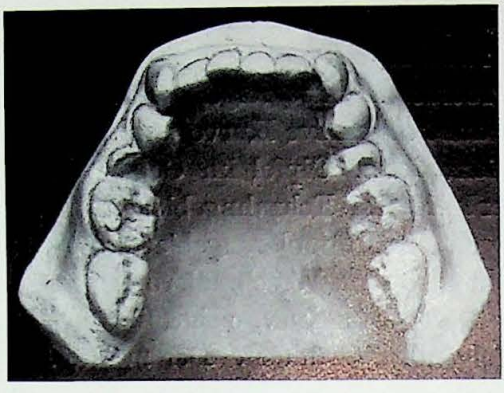


Abb. 1550. Coronale Kompression der unteren Seitenzähne und Abflachung der gedrängt stehenden Unterkieferfront.



Abb. 1551. Schneepflugstellung der Incisivi.



Abb. 1552. Schneepflugstellung mit Verdrängung der Canini.

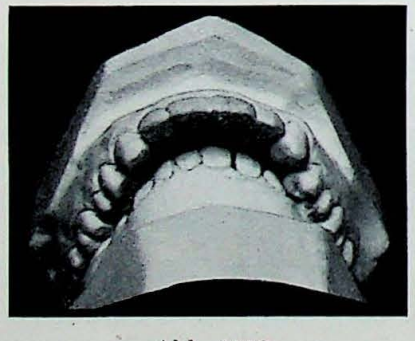


Abb. 1553.

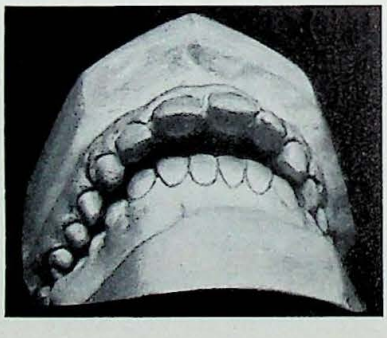


Abb. 1554.

Abb. 1553 u. 1554. Fälle von Distalbiß mit und ohne unterer frontaler Verlängerung.

Okklusion. Die deformierenden Kräfte können auch zum Distalbiß führen, der auf den verschiedensten Entwicklungsstufen stehenbleiben kann. Die vollendetste Form dürfte im Milchgebiß schon vorgebildet sein (Abb. 1542) und dann beim Durchbruch der bleibenden Zähne fixiert werden. Wir treffen alle Übergänge von einem

Distalbiß von Bruchteilen einer Prämolarenbreite bis zur vollen distalen Okklusion. Beträgt der Distalbiß mehr als eine Prämolarenbreite, so hat sich mit der Kompressionswirkung eine Kieferverkürzung durch vorzeitige Extraktion kombiniert (Abb. 1555).

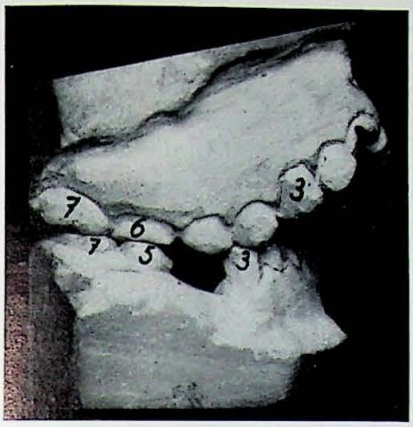


Abb. 1555. Kombination von Distalbiß mit Verkürzung des Unterkiefers infolge vorzeitiger Extraktion



Abb. 1556. Entstehung eines scheinbaren Distalbisses durch Vorwanderung des Sechsjahrmolaren.

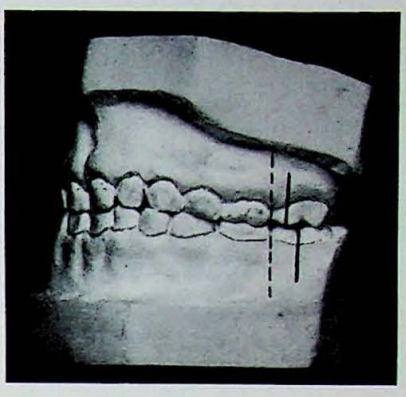
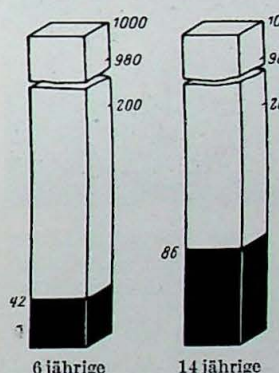


Abb. 1557. Kopfbißstellung der durchbrechenden Sechsjahrmolaren bei Ausbleiben der physiologischen Lücken.

Im Wechselgebiß kann die Okklusion vielfach dadurch entschieden beeinflußt werden, daß der obere erste Molar infolge vorzeitiger Extraktion oder kariöser Verkleinerung des zweiten Milchmolaren nach vorne wandert und den im Kopfbiß stehenden unteren Molaren überholt und ihn am Vorwandern hindert (Abb. 1556). Die durchbrechenden unteren Zähne geraten dann in gleicher Weise in den Distalbiß, wenn einmal die Molarenokklusion sich distal eingestellt hat.

Der Zielinskysche Modus der Entwicklung des Distalbisses dürfte gerade beim komprimierten Kiefer besonders in Erscheinung treten. Durch die fehlende Lückenbildung wird der Unterkiefer gehindert, in den oberen Frontbogen vorzurücken (Abb. 1557); die Molaren bleiben im Höckerbiß, und da die unteren Molaren erst um das 11. Lebensjahr Gelegenheit haben, durch den Ausfall der zweiten Milchmolaren vorwärts zu rücken und auf diese Weise in den Neutralbiß zu gelangen, können während dieser Zeit retrudierende Einflüsse die Umwandlung des Höckerbisses in den Distalbiß bewirken. Bezüglich dieser Vorgänge sei auf den Abschnitt „Zahnwechsel, Einfluß auf Stellungsanomalien" verwiesen.



	6jährig	14
Kl. I. Neutralbiß .	21	42
Kl. II. Distalbiß beiderseitig	16	35
einseitig . .	5	9
V-förmige Stellung v. $\frac{1}{1}\frac{1}{1}$ . .	2	13

Abb. 1558. Kieferkompression und engstehende obere Protrusion. Häufigkeit der Anomalie im Milch- und bleibenden Gebiß. (Nach Korkhaus.)

Nicht immer ist die „Kieferkompression mit engstehender Protrusion" mit dem Distalbiß verbunden; in etwa der Hälfte aller Fälle gelingt es dem Biß noch, sich neutral einzustellen. Über diese Verhältnisse und auch über die Zunahme der Häufigkeit dieses Krankheitsbildes während des Zahnwechsels gibt die Statistik von Korkhaus klaren Aufschluß (Abb. 1558).

Profilanalyse. Die Gesichtsgestaltung ist so schwankend, und die Übergänge von dem an und für sich wechselnden Normalen sind so groß, daß es zweckmäßig ist, polare Typen aufzustellen, denen die Natur sich natürlich nur mehr oder weniger annähert.

1. Die Oberlippe ist entsprechend der Protrusion der Frontzähne schräg nach vorne gerichtet und vielfach durch Anpassung verkürzt, wenn der Anschluß der Unterlippe an die Oberlippe aufgegeben wurde. Im Anfangsstadium ist das Kind aber immer noch bestrebt, diesen Anschluß aufrechtzuerhalten. Die Unterlippe ist dann schräg fliehend mit flachem Kinngrübchen (Abb. 1559).

2. Die Unterlippentangente ist horizontal, bei sonst gleicher Lage der Oberlippe. Diese Form entsteht aus dem gleichen Bestreben heraus, den Lippenschluß aufrechtzuerhalten als eine Zwangshaltung in solchen Fällen, wenn der Distalbiß vollendet ist oder infolge einer Retrusion der Unterkieferfront das Unterlippengrübchen zurückgelagert ist (Abb. 1560).

3. Umgekehrte Treppe. Die Unterlippentangente verläuft mit der Oberlippentangente in Art einer umgekehrten Treppe, weil bei verkürzter Oberlippe infolge der ausgeprägten Frontzahnprotrusion die Unterlippe den Anschluß an die Oberlippe aufgegeben hat (Abb. 1561).

Das Kinn, dessen Lage nur zum Teil durch die Knochenunterlage bedingt ist,



Abb. 1559. Zwangsmäßiger Lippenschluß, fliehende Unterlippe, flaches Kinngrübchen.

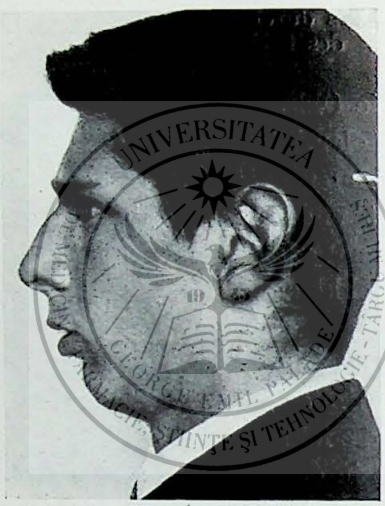


Abb. 1560. Horizontale Unterlippentangente.



Abb. 1561. Umgekehrte Lippentreppe.

kann sich sehr verschieden verhalten und kann sich bei jeder der beschriebenen Lippenstellungen in positiver, neutraler oder negativer Lage vorfinden.

Cephalometrische Betrachtung. Die schwankende Lage schon des anatomisch normalen Kiefers zum Gesichtsschädel bedingt es, daß auch bei vollständig normaler Okklusion Fälle von positiver bis negativer Mundpartie vorkommen (Abb. 1562 u. 1563). Bei Fällen mit Distalbiß steht fast niemals die Oberlippe hinter der Profilsenkrechten. Das Kinn steht meist weit hinter ihr, erreicht vielfach sogar die Augenwinkelsenkrechte. Nach der Angleschen weit verbreiteten Ansicht von der Konstanz der oberen ersten Molaren ist immer der Unterkiefer der schuldige Teil beim Distalbiß. Er steht zurück und muß deshalb bei der Behandlung vorgebracht werden. Schädeluntersuchungen von Sicher und Krasa stützen diese Ansicht, doch besteht zweifellos die Möglichkeit, daß auch in gewissen Fällen bei normal gelagertem Unterkiefer der Oberkiefer zu weit im Verhältnis zum Gesichtsschädel vorsteht.

Simon nimmt zur Grundlage seiner cephalometrischen Betrachtung (s. Abschnitt „Schädellehre, Orthodontische") die Stellung des Caninus zur Orbitalebene; leider

macht er aber keine Angaben darüber, wie sich bei dem eben beschriebenen Krankheitsbild — Simon lehnt für die Anomalien den Begriff des Krankheitsbildes überhaupt ab — der Eckzahn zur Orbitalebene zu verhalten pflegt. Es läßt sich also schlechterdings aus der Simonschen Orbitaleckzahnrelation nichts Eindeutiges über die Lage der Kiefer entnehmen, weil diese Relation, die Simon als Gesetz bezeichnet, schon bei



Abb. 1562.

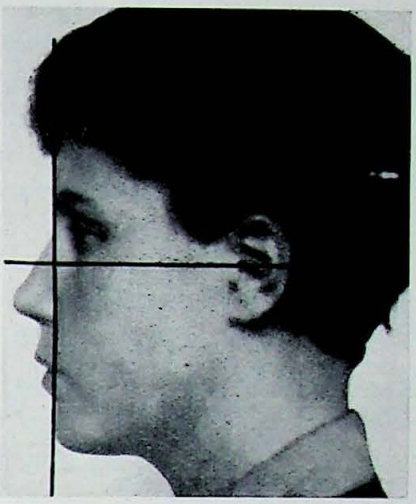


Abb. 1563.

Abb. 1562 u. 1563. Profile verschiedener Art bei anatomisch normaler Okklusion.

normalen Fällen in einem außerordentlich großen Prozentsatz nicht zutrifft, so daß man bei einer Anomalie niemals weiß, ob man diese Relation als Norm zugrunde legen darf.

Sicherer ist jedenfalls die Beurteilung des Profils an Hand einer genauen Profilphotographie. Die der Glabella anliegende Senkrechte auf der Frankfurter Horizontal-

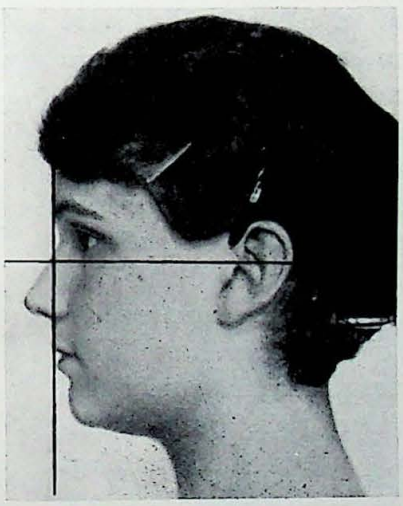


Abb. 1564.
Typisches Normalprofil.

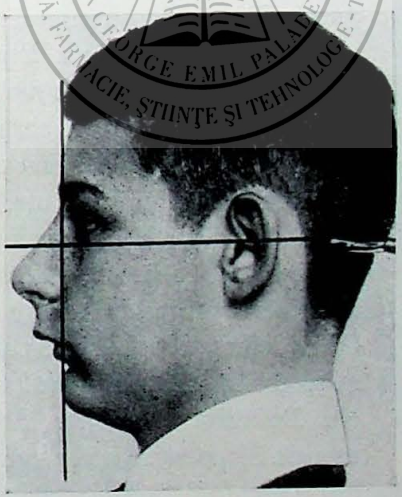


Abb. 1565. Distalbiß mit Vorlagerung des Oberkiefers.



Abb. 1566. Distalbiß mit Zurücklagerung des Unterkiefers.

ebene (Profilsenkrechte) tangiert bei ästhetisch befriedigenden Fällen sowohl Ober- wie Unterlippe, während das Kinn etwas abstehen kann (Abb. 1564). Bei Vorliegen eines Distalbisses finden sich nun hauptsächlich folgende Fälle:

1. Ein großer Teil der schräg nach vorne gerichteten Oberlippe liegt vor der Profilsenkrechten, während die Unterlippe normal berührt wird und auch das Kinn eine normale Lage aufweist. Der Unterkiefer steht also normal zum Gesichtsschädel, der Oberkiefer ist vorgelagert (Abb. 1565).

2. Die Oberlippe wird in normaler Weise von der Profilsenkrechten geschnitten oder weist nur eine geringe Vorlagerung auf, entsprechend der vorliegenden Kompressionsprotrusion. Unterlippe und Kinn liegen abnorm weit hinter der Profilsenkrechten zurück. Der Oberkiefer liegt also in seiner Gesamtheit normal zum Gesichtsschädel, der Unterkiefer ist dagegen zurückgelagert (Abb. 1566).

3. Die Oberlippe liegt vor der Profilsenkrechten und die Unterlippe liegt abnorm weit zurück. Die distale Okklusion beruht also hier darauf, daß der Oberkiefer etwas zu weit mesial, der Unterkiefer etwas zu weit distal zum Gesichtsschädel liegt. Möglicherweise hat sich außerdem zum Distalbiß noch eine Kieferverkürzung im Unterkiefer durch vorzeitige Extraktion addiert.

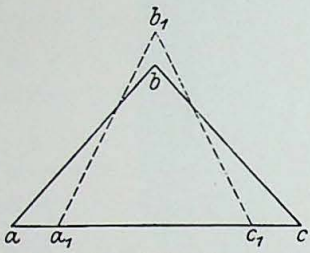


Abb. 1567. Die Protrusion ist die Folge der Kompression. (Aus Kantorowicz, Klin. Zahnheilk.)

Therapie. Die Therapie hat zwei Aufgaben, erstens eine gesicherte Okklusion herzustellen und zweitens die Unschönheiten des Profils zu mildern. Vor allem gilt es, die schräg nach vorne stehende Oberlippe senkrecht zu stellen und der Unterlippe Gelegenheit zu geben, ohne stärkere muskuläre Anspannung die obere möglichst derart zu erreichen, daß die Kinnlippentangente sich der Oberlippentangente angleicht.

Das Überragen der Oberlippe vor die Profilsenkrechte kann auf zwei Faktoren beruhen: auf einem Vorstehen des Oberkiefers relativ zum Schädel und ferner einer Verlängerung des Oberkiefers durch die seitliche Kompression. Mit jedem Millimeter Kompression ist im allgemeinen eine Protrusion der Frontzähne verbunden (Abb. 1567); wir werden also, bevor wir die Indikation stellen, welche Behandlung ausgeführt werden soll, den Kiefer in Gedanken auf seine normale Breite bringen. Die Kompressionsprotrusion läßt sich durch Expansion redressieren, in diesen Fällen läßt sich also dadurch das Lippenrot zurückbringen und demnach berechnen, ob die Expansion ausreichend sein dürfte, um eine senkrechte Stellung der Lippe herbeizuführen. Reicht diese erst in Gedanken vorzunehmende Redression nicht aus, um das Vorstehen des Lippenrotes und die Schrägstellung der Lippentangente zu korrigieren, so hat die Zurücklagerung des Oberkiefers bzw. im vorgeschrittenen Alter die Verkürzung des Oberkiefers durch Entfernung eines Zahnes auf jeder Kieferseite zu erfolgen, vorausgesetzt natürlich, daß ein Distalbiß vorliegt. Die hierfür in Frage kommende Apparatur soll noch Besprechung finden. Liegt ein Distalbiß jedoch nicht vor, stehen also Oberlippe und Unterlippe vor und in einer Linie, so handelt es sich um eine rassenmäßige bimaxilläre Protrusion, also eine anthropologische Prognathie, für deren Behandlung nur selten eine Veranlassung vorliegen dürfte (Abb. 1568).

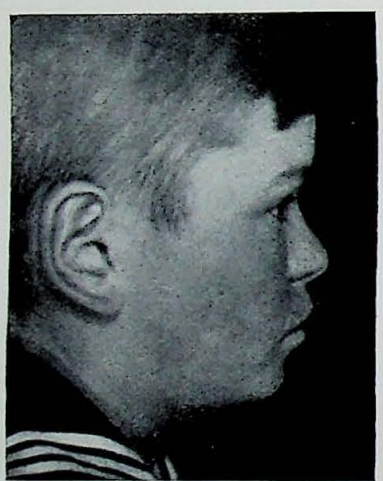


Abb. 1568. Bimaxilläre Protrusion. (Aus Kantorowicz, Klin. Zahnheilk.)

Bei einer verdeckten oder offenen Lippenstufe ist es unsere Aufgabe, diese auszugleichen, und zwar durch Vorziehen des gesamten Unterkiefers, wenn der Oberkiefer einer Retrusion nicht bedarf. Die Protrusion der Oberkieferfront wird wohl durch die Expansion gemildert, der Distalbiß bleibt aber unverändert, so daß es notwendig ist, den Unterkiefer vorzuziehen.

Außerdem muß natürlich gleichzeitig die Behandlung der Deformierungen der einzelnen Kiefer erfolgen.

I. Betrachten wir zunächst einmal die Bewegungen, die notwendig sind, wenn der Distalbiß durch Vorbringen des Unterkiefers ausgeglichen werden soll, so handelt es sich im Oberkiefer um die Behebung der Kompression und der frontalen Pro-

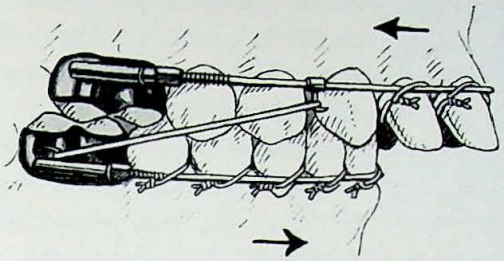


Abb. 1569.
Angle-Bögen mit intermaxillärer Verankerung.

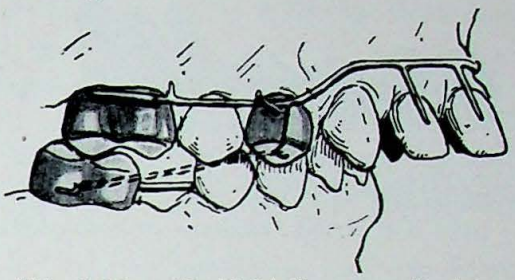


Abb. 1570. Hochlabialbogen mit intermaxillären Gummizügen. (Aus Korkhaus, Moderne orthodontische Therapie.)

trusion. Mit Rücksicht darauf, daß zur Herbeiführung einer reziproken Verankerung im Oberkiefer intermaxilläre Gummiringe angreifen müssen und diese am zweckmäßigsten zugleich die Retrusion der oberen Front bewirken, ist im Oberkiefer die alte Methode des Labialbogens ange-

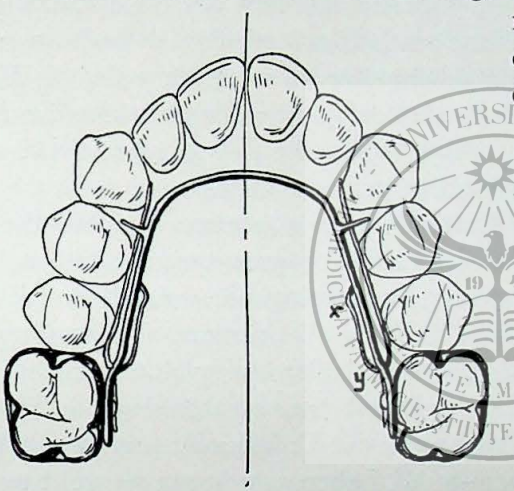


Abb. 1571. Lingualbogen zur bilateralen Expansion des Kiefers nach Mershon. (Aus Korkhaus, Moderne orthodontische Therapie.)

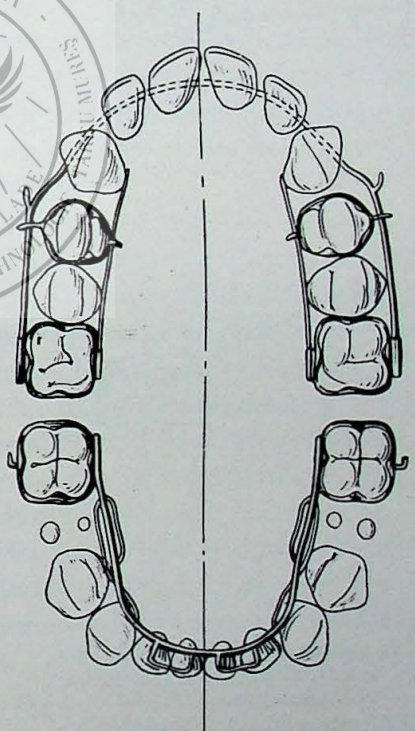


Abb. 1572. Apparatur zur Behandlung des Symptomenkomplexes: Kieferkompression mit frontaler Protrusion und Distalbiß. (Aus Korkhaus, Moderne orthodontische Therapie.)

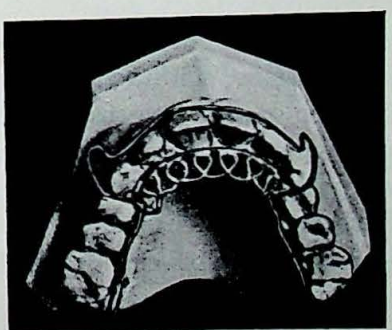


Abb. 1573. Drahtgittervorbißfläche am Lingualbogen. (Nach Lowe Young.)

zeigt (Abb. 1569). Kosmetisch weniger entstellend ist der modifizierte hochlabiale Bogen (Lourie) mit Häkchen, welche möglichst bis in das Kauflächenniveau herabreichen, damit die intermaxillären Ligaturen möglichst horizontal liegen (Abb. 1570).

Der Labialbogen kann ungefähr 2 mm an beiden Seiten von den zu expandierenden Seitenzähnen abstehen, bei den Eckzähnen natürlich nur in Expansionsrichtung. Die Expansion wird bewirkt durch Innenfedern des Lingualbogens (Abb. 1571) oder — wenn man mit diesen Methoden schon etwas erfahrener ist — durch Innenfederchen, die an den Befestigungsmolaren fixiert sind, wobei der Außenbogen die Versteifung der Molaren gegeneinander übernimmt (Abb. 1572). Die Fixierung der Ankermolaren durch den Außenbogen ist eine so kräftige, daß eine Rückwirkung der Spannung der kleinen Federchen nicht zu befürchten ist. Sie lassen sich auch durch den Außenbogen in die Expansion einbeziehen, wodurch die kleinen Innenfederchen in ihrer eigenen Spannung immer wieder neue Impulse erhalten. Durch Einbiegung der Labialbogenenden kann zugleich eine Rotation der Molaren um die Längsachse bewirkt werden, so daß ein weiteres Moment für die Expansion der Seitenzähne geschaffen wird. Sämtliche Bewegungen haben nebeneinander zu erfolgen, wobei als Maß zu gelten hat, daß in jedem Monat etwa 1 mm Bewegung erzielt wird, die bewegenden Kräfte also außerordentlich gering sein müssen.

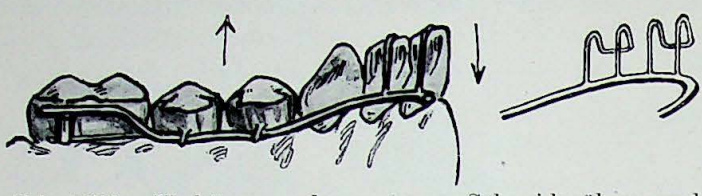
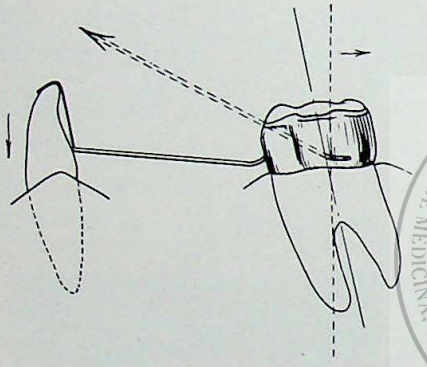


Abb. 1574. Verkürzung der unteren Schneidezähne und Verlängerung der Prämolaren mit dem Lingualbogen. (Aus Korkhaus, Moderne orthodontische Therapie.)



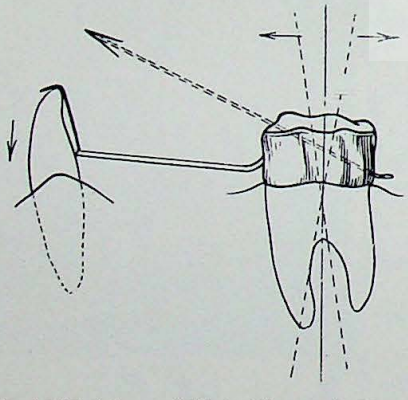


Abb. 1575 (obere Abb.). Frontale Verkürzung, Aufrichtung des gekippten Molaren.

Abb. 1576 (untere Abb.). Frontale Verkürzung, Gegenzug der distal angreifenden intermaxillären Ligatur. (Aus Korkhaus, Moderne orthodontische Therapie.)

Im Unterkiefer ist ebenso wie oben der Ausgleich der seitlichen Kompression anzustreben, ferner die Einreihung der gedrängt oder retrudiert stehenden Frontzähne und die Verkürzung der verlängerten Frontzahngruppe. Außerdem spielt natürlich die zur Behebung des Distalbisses einzuschlagende Therapie für die Apparatur des Unterkiefers eine große Rolle. Bis etwa zum 10. Lebensjahr kann versucht werden, den Unterkiefer durch allmähliche Bißverschiebung mit intermaxillären Ligaturen in den Neutralbiß vorzubringen. Mit dieser Vorbewegung hat sich die Senkung der Unterkieferfront und die Expansion der Seitenzähne zu kombinieren, deren Ausmaß gleich festzustellen ist, wobei beachtet werden muß, daß der Unterkiefer in den engeren vorderen Teil der Oberkieferellipse vorrücken muß.

Diese Bewegungen können zusammen auf folgende Weise ausgeführt werden:

1. durch eine Vorbißebene im Oberkiefer, deren Konstruktion (nach Lowe Young) sich aus Abb. 1573 ergibt;

2. durch einen Lingualbogen, der mit Auflagereitern die Verkürzung der unteren Frontzähne und mit je einem Seitenfederchen die Buccalbewegungen der unteren Seitenzähne übernimmt (Abb. 1574);

3. durch intermaxilläre Gummiligaturen, die an einem Häkchen an den Ankermolaren angreifen (Abb. 1570).

Die Lage dieser Häkchen muß bedacht werden. Wenn die Ligaturen in der Mitte der Molaren angreifen, so wird der Molar am wenigsten durch den vertikalen Zug der Gummiligatur beeinflußt und nicht gekippt, sondern nur gehoben (Abb.1575). Liegt das Häkchen an der distalen Kante, so wird der Molar vorgekippt und der Lingualbogen vorne gesenkt, was durchaus im Sinne der frontalen Verkürzung liegt (Abb. 1576).

Wird das Häkchen an der mesialen Kante angebracht, so wird der Molar nach hinten gekippt und der Lingualbogen dadurch vorne gehoben.

Bedacht muß ferner werden, daß der Bogen, wenn er auf den Vorderzähnen im Sinne eines vertikalen Druckes lastet, zugleich die Ankermolaren distalwärts kippt. Eine Versteifung der Molaren kann bewirkt werden durch eine Distallage der Häkchen für den intermaxillären Zug (Abb. 1576) oder durch eine starre Verbindung der Molaren mit den ersten Prämolaren.

Die Frage „Außenbogen oder Innenbogen" ist im Unterkiefer leicht zu beantworten, da im Unterkiefer meist nur ein Druck von innen nach außen zu bewirken ist, für dessen Durchführung der Lingualbogen geradezu geschaffen ist. Zu erwägen wäre noch, ob an Stelle der allmählichen Vorziehung des Unterkiefers eine sofortige Bißverlagerung um eine ganze Prämolarenbreite Vorteile bietet (jumping the bite). Da aber außerdem noch eine ganze Reihe verschiedenartiger Bewegungen in beiden Kiefern ablaufen müssen und die Bißverlagerung während der übrigen Behandlung vorgenommen werden kann, können wir keine Vorteile darin erblicken, zumal immer die Unsicherheit besteht, ob nicht einige Zeit nach Abnahme der Apparate das Ergebnis sich als ein Scheinerfolg erweisen wird.

In einem Alter später als 12 Jahre kommen unseres Erachtens die allmähliche oder plötzliche Bißverlagerung nicht mehr als ein genügend sicheres Verfahren in Betracht. Es muß die mühsame, aber einen sicheren Erfolg versprechende Methode gewählt werden, die unteren Zähne einzeln nach mesial zu bewegen. Dies kann sowohl durch den Außenbogen wie durch den Lingualbogen geschehen.

Wählt man den Außenbogen, so läßt man ihn in Passivlage am Zahnhals vorbeilaufen und befestigt die Frontzähne durch Stahlligaturen, die über den Cingula angreifen müssen (Abb. 1577). Durch Anziehen der Bogenschrauben um etwa $^1/_4$ Umdrehung pro Woche werden die vier unteren Frontzähne protrudiert und gleichzeitig durch die Vertikalspannung verkürzt. Ist dies geschehen, so werden die Eckzähne durch den reziproken Zug von Gummiligaturen nach mesial gezogen, wobei sie am Bogen ligiert sein müssen. Sie werden zweckmäßig mit Bändern umgeben, um der Ligatur eine sichere Angriffsmöglichkeit zu geben. Dann werden in gleicher Weise die Prämolaren nach vorne gezogen, wobei man als Basis ein Häkchen am Bogen benutzt, oder auch (mindestens für die ersten Prämolaren) die reziproke Verankerung von Prämolar zu Prämolar durch einen Gummizug verwendet, der vor den Frontzähnen entlang läuft. Bei diesen sämtlichen Protrusionsbewegungen wird natürlich ein Druck auf die Molaren nach distal ausgeübt, dem durch eine ausreichende intermaxilläre Verankerung entgegengetreten werden muß. Endlich folgt, nachdem sämtliche Zähne bis zum zweiten Prämolaren in neutraler Okklusion zum Oberkiefer stehen, der Ankermolar, der in Röhrchen durch den Bogen geführt wird, auf die gleiche Weise durch den Zug der intermaxillären Ligaturen.

Wesentlich einfacher ergibt sich die Mesialbewegung der unteren Zähne bei Benutzung des Lingualbogens, da dann alle Kraftübertragungsmittel, wie Ligaturen und Vollbänder, vollkommen wegfallen. Begonnen wird mit der Protrusion der vier Schneidezähne, die der Lingualbogen mit zwei sich kreuzenden zurücklaufenden Federchen in einfacher Weise erledigt (Abb. 1578). Stehen die Frontzähne im richtigen

Verhältnis zu ihren Antagonisten, so wird diese Position durch Verlängerung des Lingualbogens und durch Verwendung von Interdentalspornen festgehalten. Mit Zwischenfederchen werden dann die unteren Seitenzähne allmählich bis zur normalen Okklusion vorgeholt (Abb. 1579), wobei ebenso wie bei der Protrusion der Frontzähne der Widerstand der Befestigungsmolaren durch Verwendung intermaxillärer Gummizüge möglichst zu stabilisieren ist. Schließlich werden dann nach einer Ruheperiode und nach geringer Abänderung des Lingualbogens die unteren Molaren mit Hilfe der intermaxillären Gummizüge vorgeholt und die Lücken, die durch die Vorbewegung der vorderen Seitenzähne entstanden waren, geschlossen.

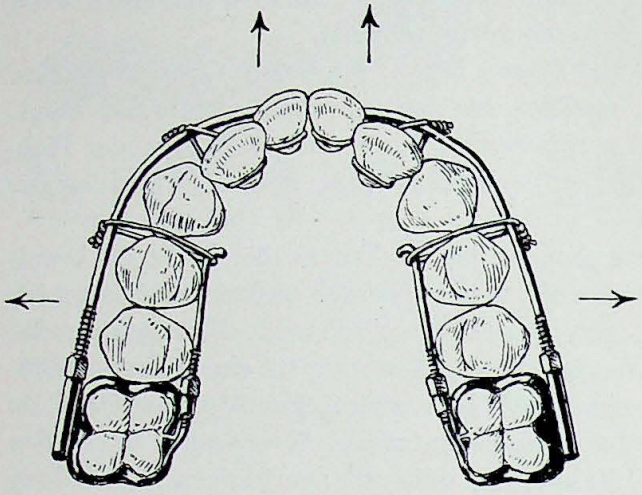


Abb. 1577. Anglebogen zur Dehnung und Protrusion der Frontzähne.

Die Abb. 1580 u. 1581 demonstrieren einen auf diese Weise behandelten Fall vor und nach Behandlung.

II. Nicht selten wird aber die Profilanalyse dem Oberkiefer die Hauptschuld an dem Distalbiß zusprechen, und es wird sich dann darum handeln, den zu weit vorgelagerten Oberkiefer an den Unterkiefer anzupassen, um das günstigste kosmetische Ergebnis zu erzielen. Da die Distalbewegung sämtlicher oberen Zähne, die mit den Molaren zu beginnen hat, um dann abschnittweise alle anderen Zähne allmählich folgen zu lassen, an ein sehr jugendliches Alter gebunden und nach dem Erscheinen der zweiten Molaren praktisch kaum mehr ausführbar ist, wird man in vielen

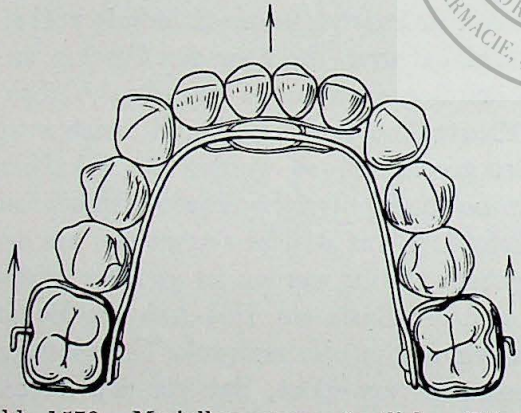


Abb. 1578. Mesialbewegung sämtlicher Zähne eines Kiefers nach Mershon. Erste Etappe: Protrusionsbewegung der Frontzähne. (Aus Korkhaus, Moderne orthodontische Therapie.)

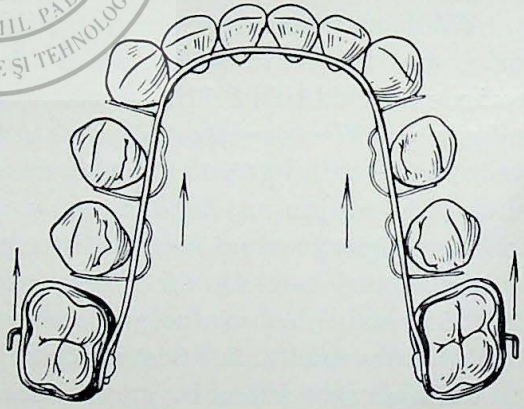


Abb. 1579. Mesialbewegung sämtlicher Zähne eines Kiefers. Zweite Etappe: Mesialbewegung der Seitenzähne. (Aus Korkhaus, Moderne orthodontische Therapie.)

Fällen gezwungen sein, zur Zurücklagerung des frontalen Oberkieferteils ein „Segment aus dem Kieferbogen" zu entfernen, d. h. auf jeder Seite einen Zahn zu extrahieren. Nach der Extraktion der beiden ersten Prämolaren handelt es sich dann zunächst darum, den Eckzahn körperlich in die Extraktionslücke hineinzubewegen, wobei der große Widerstand, den der Eckzahn mit seiner langen und starken Wurzel einer körperlichen Distalbewegung entgegensetzt, eine besondere Überlegung hinsichtlich der Verankerung verlangt. Am besten bewährt hat sich die Verwendung von Dreihaken-

bändern, mit deren Hilfe es gelingt, den Eckzahn mit lingual- und buccalverlaufenden Gummizügen körperlich distalwärts zu bewegen, jedoch nur, wenn der Widerstand der Ankermolaren durch Einbeziehen der anderen Zähne des Oberkiefers und durch intermaxilläre Gummizüge so vergrößert wird, daß sie sich nicht in mesialer Richtung bewegen können (Abb. 1582 u. 1583). Da man hierbei auf die immer unsichere Mitarbeit

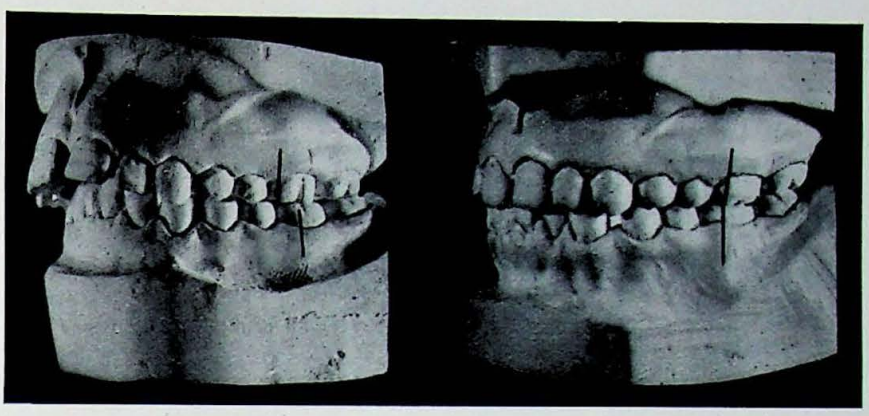
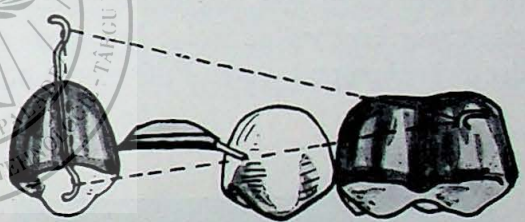


Abb. 1580. Abb. 1581.

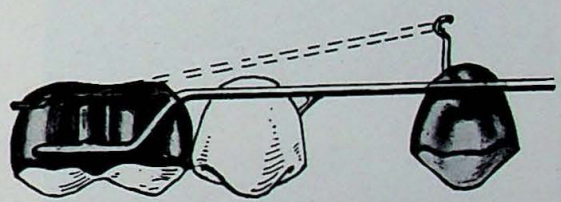
Abb. 1580 u. 1581. Kieferkompression mit Protrusion und Distalbiß vor und nach Behandlung.

des Patienten angewiesen ist, so muß eine ständige aufmerksame Kontrolle ausgeübt werden, um allen unerwünschten Bewegungen frühzeitig entgegenzutreten.

Stehen die Eckzähne an der Stelle der extrahierten ersten Prämolaren, d. h. also in dem behandelten Distalbißfall im richtigen Antagonismus zu den unteren Eckzähnen, so werden sie durch Verbindung mit den Molarenbändern in dieser Lage retiniert, und es bleibt dann nur noch die Aufgabe, die protrudierten Frontzähne zurückzubewegen, eine Aufgabe, die der hochlabiale Bogen mit Hilfe intermaxillärer Ligaturen ohne Schwierigkeit erledigt (Abb. 1570).



Buccale Seite
Abb. 1582.



Palatinale Seite
Abb. 1583.

Abb. 1582 u. 1583. Distalbewegung des Eckzahnes mit dem Dreihakenband (Simon). (Aus Korkhaus, Moderne orthodontische Therapie.)

Die Abb. 1584 u. 1585 geben die Modelle eines Falles von Distalbiß mit Kieferkompression und engstehender Protrusion wieder, der mit Extraktion der ersten Prämolaren und Anpassung des Oberkiefers an den Unterkiefer behandelt wurde.

2. Die Kieferkompression mit lückiger Protrusion

Ätiologie. Ein ähnliches Krankheitsbild wie das eben beschriebene stellt die Kieferkompression mit lückiger Aufstellung der Frontzähne dar. Es gibt zwei Arten der Entstehung, die vielfach ineinander übergreifen und sich zwar theoretisch, aber nicht praktisch trennen lassen.

Tritt zum Krankheitsbild der Kompressionsprotrusion ein von innen nach außen wirkender Druck z. B. dadurch hinzu, daß als kindliche Unart an dem Finger gelutscht oder gebissen wird, so verwandelt sich die enge Protrusion in eine lückige, in der die Zähne staffelförmig nach vorne treten. Die gleiche Anomalie kann primär entstehen, indem sich sofort zu dem Aufbiß auf einen Fremdkörper ein Saugen daran hinzugesellt,

wodurch dann eine seitliche Kompression bewirkt wird. Es ist wohl anzunehmen, daß der normale gesunde Kiefer dem Kompressionsdruck im allgemeinen widersteht und daß erst rachitische Veränderungen vorangegangen sein müssen, um den im Verhältnis zu denKaukräften doch geringen Saugdruck zur Auswirkung kommen zu lassen.

Eine große Zahl von Lutschprotrusionen mäßigen Grades kommt während des

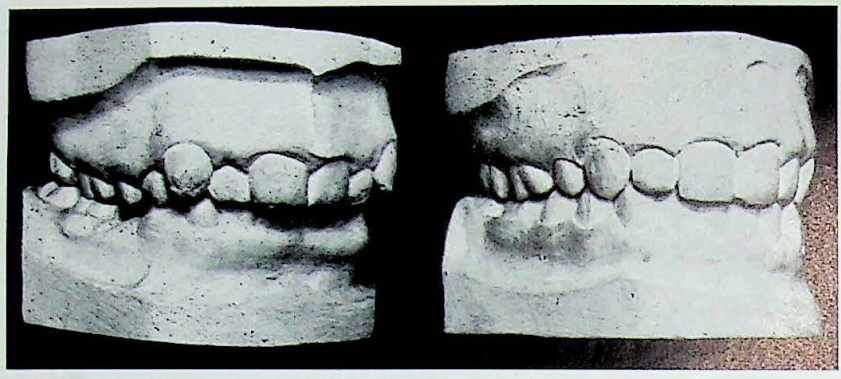


Abb. 1584. Abb. 1585.

Abb. 1584 u. 1585. Behandlung eines Distalbisses durch Extraktion der 4|4 und Retrusion der oberen Frontzähne.

Frontzahnwechsels zur Selbstausheilung, worauf zuerst die Korkhaussche Statistik durch den Vergleich der im Milchgebiß und bleibenden Gebiß gefundenen Fälle aufmerksam gemacht hat (Abb. 1588).

Morphologie. Oberkiefer. Bei der lückigen Protrusion finden sich im Gebiete der Prämolaren und Molaren die gleichen Symptome wie bei der Kieferkompression mit enger Protrusion, wobei besonders auffällig ist, daß die Kompression im Gebiete der Eckzähne und ersten Prämolaren am extremsten ist. Die Front zeigt Lücken von

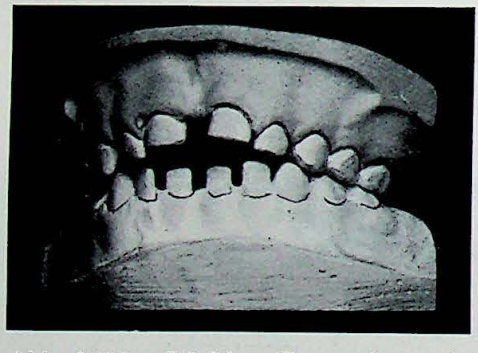


Abb. 1586. Lückige Protrusion mit vertikaler Aufbiegung der oberen Frontzähne infolge Daumenlutschens.

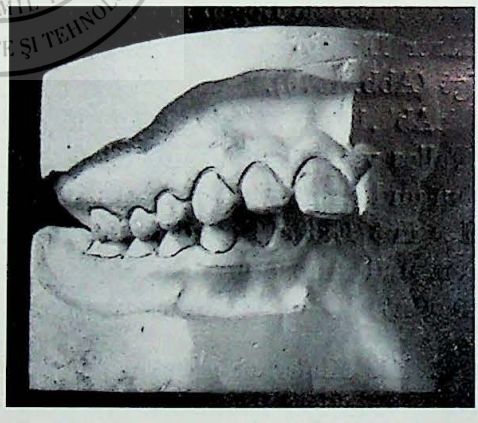


Abb. 1587. Kieferkompression mit lückiger Protrusion.

1—2 mm zwischen den einzelnen Zähnen, die Achsen der Zähne weisen schräg nach außen, wie dies ohne weiteres aus der Richtung des Druckes verständlich ist, der auf sie von innen nach außen eingewirkt hat (Abb. 1587).

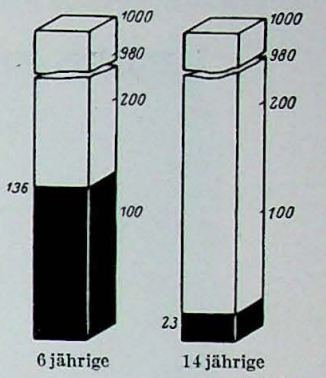
Die Form des Zahnbogens ist im allgemeinen eine harmonische, kann aber auch, je nachdem, wo der Druck des Fremdkörpers eingewirkt hat, asymmetrisch sein. Vielfach ist der ganze Alveolarfortsatz im Sinne eines offenen Bisses nach oben aufgebogen (Abb. 1586).

Unterkiefer. Im Unterkiefer ist die Kompression stets geringer wegen der starken Kompaktastruktur des Unterkiefers; die Frontzähne dürften wohl im allgemeinen verkürzt sein, passen sich aber später der oberen Front durch Verlängerung an und beißen dann hinter den oberen Zähnen auf den Gaumen. Gelegentlich sind sie invertiert, d. h. nach innen gedrängt.

Vielfach wirkt die Lippe, die den Anschluß an die Oberlippe nicht mehr findet, als Fremdkörper mit dem gleichen, aber geringeren Effekt wie ein eingeführter Daumen (Abb. 1589).

Okklusion. Die Okklusion weist alle Übergänge vom Neutralbiß bis zum Distalbiß auf. Der Distalbiß kann beiderseitig wie einseitig auftreten, wie dies sich aus der Ätiologie des Distalbisses ergibt, die an anderer Stelle besprochen wurde.

Profilanalyse. Das Profil unterscheidet sich kaum von dem des vorangegangenen Krankheitsbildes (Kieferkompression mit engstehender Protrusion), es sei denn, daß die größere Schrägstellung der Frontzähne eine stärkere Schräglage der Oberlippe hervorruft, die wiederum als Anpassungserscheinung eine stärkere Verkürzung der Oberlippe mit sich bringt. In ausgeprägten Fällen ist die Anomalie wegen des fehlenden Lippenschlusses und der vorragenden oberen Schneidezähne besonders entstellend.



Hiervon haben:	6jährig	14jährig
Kl. I. Neutralbiß	104	14
Kl. II. Distalbiß beiderseits . .	29	7
einseitig . . .	3	2

Abb. 1588. Häufigkeit der „Kieferkompression mit lückiger Protrusion" im Milch- und bleibenden Gebiß. (Nach Korkhaus.)

Therapie. Bei der Behandlung dieses Krankheitsbildes leiten uns die gleichen Gesichtspunkte wie bei der Kompressionsprotrusion. Die Extraktion zur Behebung des Distalbisses wird abhängig gemacht von der Stellung des Unterkiefers im Profil; die Aufrichtung und Retrusion der oberen Front erfordert wegen der starken Schrägstellung meist längere Zeit.

3. Die Kieferkompression mit frontalem Engstand

Ätiologie. Da im ganzen betrachtet die bleibenden Nachfolger der Milchzähne einen geringeren Raum für sich beanspruchen, dürfte der Engstand des bleibenden Gebisses mit Zickzackstellung der Frontzähne bei normaler Aufstellung der Milchzähne und normaler Lückenbildung vor oder während des Frontzahnwechsels kaum vorkommen, wenn Milchzahnextraktionen nicht vorausgegangen sein sollten. Mit dieser Feststellung erübrigt es sich, auf die vielen in der orthodontischen und populärzahnärztlichen Literatur wiedergegebenen Anschauungen über die ätiologische Bedeutung mangelhafter Kautätigkeit im Kleinkindesalter für die Aufstellung des bleibenden Gebisses einzugehen. Nun liegen die Verhältnisse jedoch insofern etwas komplizierter, als im Frontzahngebiet zwischen dem Milch- und bleibenden Gebiß eine größere Differenz — besonders im Oberkiefer — besteht, die aber meist schon im 5.—6. Lebensjahr durch eine Lückenbildung einen Ausgleich findet. Wenn die Bildung dieser Lücken vor Durchbruch der bleibenden Frontzähne ausgeblieben ist, so kann vorübergehend ein Engstand der durchbrechenden mittleren Schneidezähne



Abb. 1589. Die oberen Frontzähne „reiten" auf der Unterlippe und werden dadurch lückig protrudiert.

entstehen, der sich aber, wenn keine deformierenden Einflüsse einwirken und wenn die Breitendifferenz zwischen Milchfrontzähnen und ihren Nachfolgern nicht zu groß ist, durch eine einsetzende Breitenentwicklung im frontalen Teil der Kiefer auszugleichen pflegt. Nach den Untersuchungen von Korkhaus und Neumann beträgt dieser Ausgleich im Oberkiefer vom Milcheckzahn zum Milch-

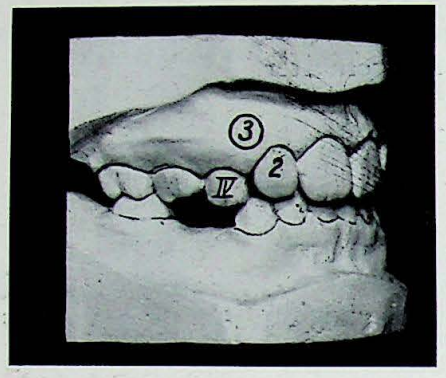


Abb. 1590. Einengung der Eckzahnlücke durch den seitlichen Schneidezahn.

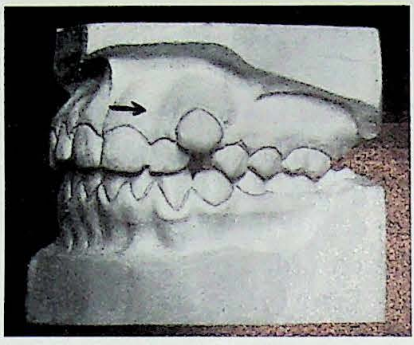
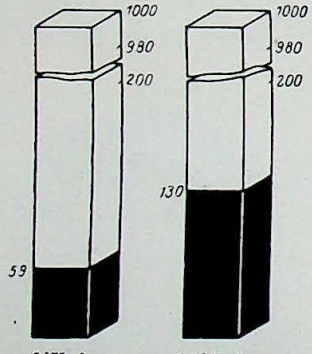


Abb. 1591. Eckzahnhochstand infolge vorzeitigem Milchmolarenverlust und teilweisem Lückenschluß.

eckzahn gemessen, durchschnittlich etwa 2—3 mm, ja kann maximal bis 6 mm groß sein (Abb. 1543 u. 1544). Es ist nichts darüber bekannt, ob dieses Breitenwachstum von der Raphe ausgeht oder ein appositionelles ist. Als deformierende Einflüsse, die das frontale Breitenwachstum hemmen könnten, sind uns nur die Auswirkungen der adenoiden Vegetationen, also eine Verengerung des Luftrohrs, bekannt.

Vielfach findet sich die Angabe, daß der Zwischenkiefer im Wachstum zurückgeblieben sei, doch sind diese vagen Behauptungen durch keinerlei Untersuchungen gestützt; sie sind um so mehr unwahrscheinlich, als in diesem Alter der Zwischenkiefer überhaupt nicht mehr abgrenzbar ist und mit den Oberkieferfortsätzen eine unlösliche organische Einheit bildet.



6jährige 14jährige

	6 jährig	14 jährig
Kl. I. Neutralbiß	55	119
Kl. II. Distalbiß beiderseitig	2	7
einseitig	2	4
Überzahl von Zähnen	3	2

Abb. 1592. Kieferkompression und frontaler Engstand. Häufigkeit der Anomalie im Milch- und bleibenden Gebiß. (Nach Korkhaus.)

Wir werden also den Engstand der Frontzähne zu beziehen haben auf das Ausbleiben der Lückenbildung, dem auch eine Selbstkorrektur während des Durchbruchs der bleibenden Zähne nicht folgt. Als besondere Art des Engstandes finden wir vielfach einen Hochstand der Eckzähne, dessen Mechanismus auch nicht so ohne weiteres erklärbar ist. Der ordnungsgemäße Durchbruch vollzieht sich in der Weise, daß Lücken zwar zwischen den seitlichen Schneidezähnen und dem Eckzahn auftreten, aber selten zwischen Eckzahn und Milchmolaren. Nach dem Durchbruch der vier Schneidezähne besteht also eine geschlossene Zahnreihe, und der breitere bleibende Eckzahn findet seinen Platz nur dadurch, daß zuerst der erste Milchmolar wechselt und der Eckzahn die Breitendifferenz zwischen Milchmolar und nachfolgendem Prämolar für sich beanspruchen kann.

Bei vorzeitigem Verlust des Milcheckzahns bleibt, falls keine Lückenbildung vorausgegangen ist, das korrelative Breitenwachstum zwischen seitlichem Schneidezahn und Eckzahn aus, und der seitliche Schneidezahn beansprucht die Lücke des

Milcheckzahns ganz oder teilweise für sich, so daß der bleibende Eckzahn keinen Platz mehr findet (Abb. 1590).

Eine ähnliche Durchbruchsstörung zeigt sich, wenn der erste Milchmolar vorzeitig entfernt wird und gleichzeitig komprimierende Kräfte (Adenoide) einwirken. Durch den doppelten Einfluß der Wachstumshemmung und des Retrusionsdruckes verengert sich die Lücke schnell. Der durchbrechende Prämolar findet eben noch

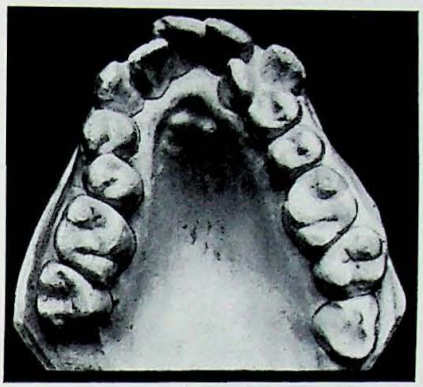


Abb. 1593. Kieferkompression mit frontalem Engstand.



Abb. 1594. Kieferkompression mit frontalem Engstand (palatinale Verdrängung der $\underline{2|2}$).

Platz, der breitere bleibende Eckzahn jedoch hat jetzt keinen Raum mehr für seine Einstellung (Abb. 1591).

Da der Eckzahn im Unterkiefer nur unwesentlich breiter ist als der Milcheckzahn, so kommt ein Herausdrängen dieses Zahnes im Unterkiefer nur selten vor.

Zu untersuchen wäre die Frage, wieso wir bei der Kieferkompression mit frontalem Engstand seltener den Distalbiß finden (Abb. 1592) als bei der Kompression mit frontaler Protrusion. Es mag dies wohl darauf beruhen, daß der frontale Engstand eine



Abb. 1595. Kieferkompression mit frontalem Engstand.

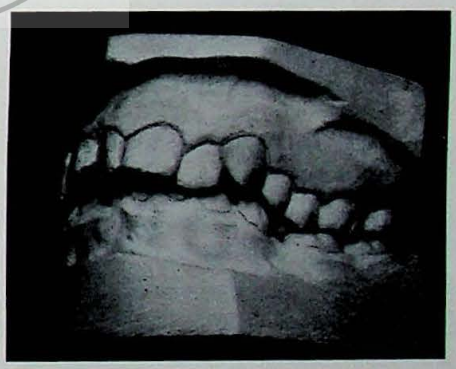


Abb. 1596. Kieferkompression mit frontalem Engstand in Okklusion.

Anomalie ist, die sich während des Zahnwechsels entwickelt und im wesentlichen ausbildet zu einer Zeit, in der die Größe und Lage der Kiefer schon in der Hauptsache festgelegt ist, wogegen die Kompressionsprotrusion sich meist in der Kleinkinderzeit ausbildet, wenn der Einfluß auf das Kieferwachstum ein regerer sein dürfte.

Morphologie. Es würde die Darstellung unübersichtlich machen, wenn man versuchen würde, aus der Mannigfaltigkeit der Formen, wie sie in einzelnen typischen

Beispielen in den Abb. 1593—1595 gezeigt sind, besondere Krankheitsbilder heraus zu analysieren. Als charakteristisches Symptom findet sich nicht selten im Oberkiefer eine schneepflugartige Aufstellung der mittleren Schneidezähne (Abb. 1550), oder eine palatinale Verdrängung der oberen seitlichen Schneidezähne, die sich hinter den unteren Frontzähnen „gefangen" haben (Abb. 1594), oder der mehr oder weniger ausgeprägte Hochstand der Eckzähne (Abb. 1596). Verbunden ist mit diesen Erscheinungen in der Front eine mehr oder weniger ausgeprägte Kompression der Seitenzähne.

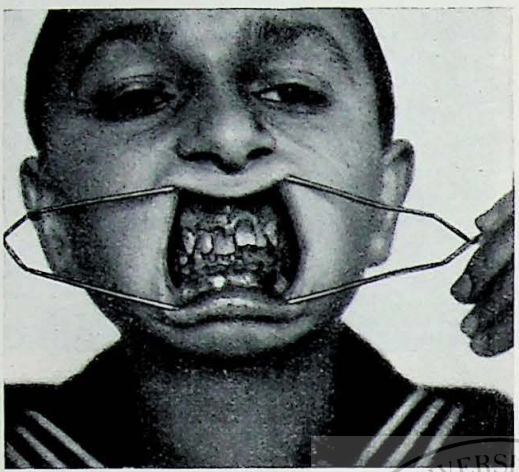


Abb. 1597. Patient mit Kieferkompression und frontalem Engstand bei Distalbiß.

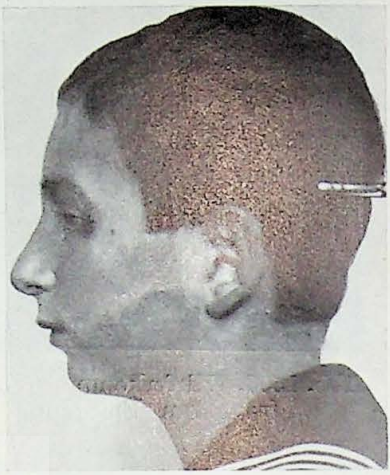


Abb. 1598. Profilbild des Patienten der Abb. 1597.

Im Unterkiefer besteht meist auch eine Zickzackstellung der Frontzähne, ebenfalls mit einer Kompression der Seitenzähne kombiniert.

In der Okklusion finden sich alle Übergänge vom Neutral- bis zum Distalbiß. Während dieser letztere jedoch bei der Kompressionsprotrusion an Häufigkeit überwiegt, so ist es bei der Kompression mit frontalem Engstand gerade umgekehrt, was unschwer auf die im vorigen Abschnitt besprochenen Gründe zurückzuführen ist.

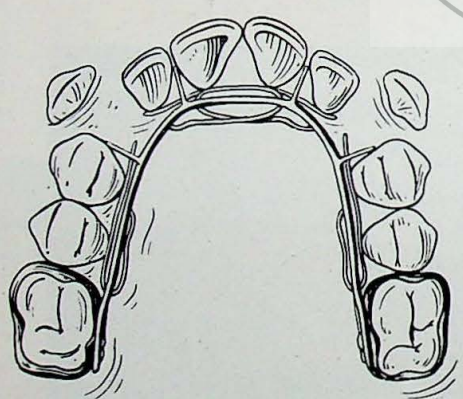


Abb. 1599. Zusammenwirken von Expansions- und Protrusionsfederchen zur Dehnung und Streckung des Oberkiefers nach Mershon. (Aus Korkhaus, Moderne orthodontische Therapie.)

Profilanalyse. Da die Schrägstellung der Zähne meist fehlt, desgleichen die Protrusion und oft der Distalbiß, so finden wir selten Abweichungen von den regelrechten Lagebeziehungen der Lippen. Selbst wenn ein Distalbiß vorliegt, so wirkt er sich im allgemeinen nicht oder nur unwesentlich auf das Profil aus, da sich die engstehende Oberkieferfront an den Unterkiefer mehr oder weniger angepaßt hat (Abb. 1597 u. 1598).

Bei der Gesichtsbetrachtung von vorne fällt bei allen diesen Kindern eine Verschmälerung des Gesichtsschädels auf, die gelegentlich verdeckt wird durch eine Vorwölbung der seitlichen Oberlippe, wenn die Eckzähne im Hochstand stehen.

Therapie. Prophylaxe, Frühbehandlung. Bei ungenügendem frontalen Breitenwachstum der Kiefer während des Durchbruchs der bleibenden Frontzähne

dürfte eine prophylaktische Dehnung im Alter von 7—8 Jahren am Platze sein. Da nach den Feststellungen von Korkhaus und Neumann das Maximum der Breitennachentwicklung des vorderen Kieferbogens zur Zeit des Durchbruchs der mittleren Schneidezähne erfolgt, so wird man zweckmäßig in jedem Falle bis zum Erscheinen dieser Zähne warten, um dieses natürliche Wachstum auszunutzen und die Breite der bleibenden Zähne festzustellen, die zu derjenigen der Vorgänger nur in einer sehr lockeren Korrelation steht. Genügt die natürliche „Selbstdehnung" nicht, so hat die künstliche Nachhilfe einzusetzen, die von Schwarz, Wien, mit dem Dehnungsapparat nach Stanton-Bimstein, von uns mit dem Lingualbogen (Abb. 1571) vorgenommen wird, der nach genügender Verbreiterung des Zahnbogens mit geringer Änderung als Retentionsapparat liegen bleiben kann. Der Vorteil der frühzeitigen Behandlung liegt in der jugendlichen Nachgiebigkeit des Kiefers und in der Ersparung der Bewegung der einzelnen Frontzähne, die sich im normalbreiten Kiefer harmonisch einstellen.

Behandlung der ausgebildeten Anomalie. Im späteren Alter erfordert verständlicherweise die Behandlung mehr Zeit. Die Dehnung beider Kiefer und die Ein-

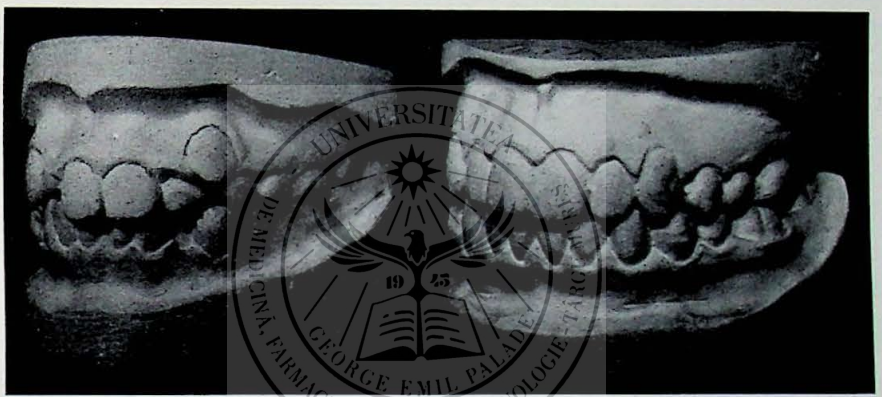


Abb. 1600. Abb. 1601.

Abb. 1600 u. 1601. Kieferkompression mit frontalem Engstand vor Behandlung und nach Behandlung.

ordnung der gedrängt stehenden Frontzähne nach Raumschaffung geschieht ebenfalls am einfachsten mit dem Lingualbogen, dessen Federchen fast alle notwendigen Bewegungen zu gleicher Zeit auszuführen vermögen. Bei Vorliegen eines Neutralbisses genügen meist zwei seitliche Expansionsfederchen und zwei Protrusionsfederchen (Abb. 1599); ist ein Distalbiß vorhanden, so muß wieder die Überlegung einsetzen, ob die Retrusion der Oberkieferfront oder die Vorbewegung des gesamten Unterkiefers vorzunehmen ist. Oft wird der Angleich der Oberkieferfront an den Unterkiefer das gegebene sein, da mit dem Krankheitsbild sehr häufig ein graziler, schmaler Gesichtsschädel verbunden ist, so daß die Gefahr besteht, daß nach Dehnung und Streckung des Oberkiefers und Vorbringen sämtlicher Unterkieferzähne eine breite und volle Mundpartie entsteht, die ästhetisch nicht befriedigt und die nicht mehr zu dem schmalen Gesichtsskelet paßt. Wenn sich auch nach Angles Ansicht der Gesichtsschädel allmählich der Kieferdehnung und -streckung durch eine Breitenentwicklung anpassen soll, so zeigt sich doch zuweilen ein derartig großes Mißverhältnis zwischen Gesichtsbreite und Zahngröße, bzw. der dadurch bedingten Kieferbreite, daß eine völlige Harmonie nicht zu erwarten ist.

Kantorowicz-Korkhaus.

Königswasser, so genannt, weil es imstande ist, den König der Metalle, das Gold, zu lösen. Mischung aus Salpetersäure und Salzsäure im Verhältnis von 1 : 3. Wird bei der Wurzelbehandlung zum Erweitern von Wurzelkanälen viel verwandt.

Konservierende Zahnheilkunde. Derjenige Teil der Zahnheilkunde, der sich mit der Konservierung = Erhaltung erkrankter Zähne beschäftigt. Diese Wortdefinition wird dem wirklichen Umfang der konservierenden Zahnheilkunde nicht gerecht, da sie eine Reihe von Grenzgebieten an Nachbardisziplinen abgegeben hat, zum Beispiel die Erhaltung wurzelkranker Zähne durch Wurzelspitzenresektion, die Erhaltung paradentitischer Zähne durch chirurgische Methoden. Auch die Grenze zur prothetischen Zahnheilkunde ist keine scharfe, da die Vorbereitung von Wurzeln zur Aufnahme eines Ersatzes zur prothetischen Zahnheilkunde gerechnet werden kann, und ein Ersatz auch dazu dient, Zähne zu erhalten.

So ist die Begriffsbestimmung der konservierenden Zahnheilkunde recht schwierig geworden. Doch finden wir in fast sämtlichen Spezialzweigen der Medizin, daß die Abgrenzung eines Wissensgebietes nach den Bedürfnissen der Praxis und nicht der Systematik geschieht.

Es ist also ein Problem der Arbeitsteilung, was zur konservierenden Zahnheilkunde gerechnet werden soll, und zwar der Arbeitsteilung im Unterricht und gelegentlich auch in der Praxis, wenn z. B. in Kliniken, die einzelnen Betätigungen auf verschiedenen Abteilungen vorgenommen werden. Daß diese Arbeitsteilung auf die verschiedenste Weise vorgenommen werden kann, liegt auf der Hand, und es ist müßig, über die Berechtigung der Abgrenzung zu streiten.

Es ist deshalb in diesem Werk mit dem Begriff der konservierenden Zahnheilkunde gebrochen und an seine Stelle ein Abschnitt „Die Erkrankungen der Zähne und ihre Therapie" gesetzt worden.

Konservierenden Zahnheilkunde, Geschichte der (exkl. Guß, Porzellan, kohäsive Goldfüllung), einschl. Wurzelbehandlung. Die Wissenschaft zur Erhaltung der gesunden und Heilung der kranken Zähne, d. h. eigentlich muß man wohl sagen: Wiederbrauchbarmachung der erkrankten Zähne, denn die unvermeidlichen Substanzverluste der harten Zahnmasse lassen sich auf natürlichem Wege nicht ersetzen.

Wann und ob man in ältesten Zeiten den Besitz gesunder und schöner Zähne als gesundheitsförderndes Moment erkannte, ist eine recht schwer zu beantwortende Frage. Das sog. Schönheitsideal ist einem steten Wechsel unterworfen, des einen Uhl ist des andern Nachtigall; der gesunde Mensch soll 32 Zähne haben, also hat man auch zunächst dem Verlust einzelner nicht nachgejammert, es waren ja noch eine Menge übrig.

Und dennoch müssen wir Sudhoff recht geben wenn er u. a. sagt: „ . . . so treten Dinge zutage, welche uns veranlassen, Mund- und Zahnpflege an uralte Erscheinungen des Ritus und Kultus, des Brauchs und der Sitte anzuknüpfen."

Bei vielen Naturvölkern galt und gilt das Gesicht als ganz besonders geeigneter Gegenstand zur „Verschönerung", hauptsächlich Nase und Mund! Durchbohrte Nasen und Lippen, spitz gefeilte und ausgebrochene Zähne bei vielen Eingeborenenstämmen können heute noch gefunden werden; man hat sich also sicher viel mit den Zähnen beschäftigt, ob man auf ihre Erhaltung bedacht war, läßt sich nur schließen, nicht beweisen.

Das Nächstliegendste ist wohl das Reinigen der Zähne, in erster Linie das Ausspülen des Mundes, das mancher schon aus anderen Gründen des Morgens für notwendig erachtete.

Unsere älteste Kultur finden wir zwischen Euphrat und Tigris, und wir dürfen hoffen, daß die neuesten Forschungen im Zweistromlande über die Sumerer auch für uns manches bringen werden; jedenfalls wissen wir, daß das „Mundwaschen" einen Teil des Ritus bildete, der sogar auf die Götterbilder ausgedehnt wurde.

Zahnstocher hat man in der dortigen Gegend nicht gefunden, auch keinen Beweis für ihre Benutzung.

Zahnerkrankungen aller Art plagten die alten Babylonier, und von dort geht auch der Glaube an den zahnfressenden Wurm aus, zu dessen Vertreibung ein ausgedehnter Beschwörungstext sich erhalten hat. Außerdem werden eine Anzahl Arzneimittel erwähnt, die teils in den hohlen Zahn gedrückt, teils als Paste um den Zahn gelegt werden.

Eine chirurgische Behandlung war nach 2000 v. Chr. (Gesetz des Chammurapi) ausgeschlossen.

Ähnlich lagen auch die Verhältnisse bei den alten Ägyptern. Aus den Gräbern der Vornehmen des dritten vorchristlichen Jahrtausends können wir das Vorhandensein von Zahnstein, Karies und Alveolarabscessen feststellen, das arme Volk blieb verschont.

„Die reiche Bevölkerung mit luxuriöser Lebensweise hat kranke Zähne, das arme Volk mit seiner kaum notdürftig gekochten Vegetariernahrung ist damals frei von allem Zahnjammer." (Sudhoff)

Das medizinische Hauptwerk des alten Ägyptens ist der Papyros Ebers, außerdem gibt es noch einige kleinere. Sie enthalten eine große Anzahl Arzneimittel tierischen und pflanzlichen Ursprungs gegen Zahnschmerzen, Schwellungen der Wangen, Fressen der Würmer in den Zähnen u. ä. m.

Es muß aber hier wiederholt werden, daß nirgends eine Andeutung zu finden ist, wonach man das Füllen der Zähne (gar mit Gold) oder die Anfertigung von Ersatzzähnen gekannt hat.

Die goldgefüllten Zähne der Mumien sind eine Fabel!

Auch die anderen alten Kulturvölker, die Phönizier, Juden, Inder, Chinesen, Majas und Azteken bewegen sich in demselben Geleise. Sie benutzen eine ausgedehnte Pharmakopöe, sind teilweise sehr auf eine gute Mundreinigung bedacht, damit ist aber auch ihr Anteil an der konservativen Zahnheilkunde erschöpft.

Erst mit Hippokrates beginnt die Medizin als Wissenschaft aufzuleuchten, und ein Schimmer dieses Lichtes fällt auch auf die Zahnheilkunde. Epochemachendes bringt auch er noch nicht. Er bricht mit dem subjektivem Befund als alleiniges diagnostisches Wertobjekt und stellt den objektiven Befund an die erste Stelle. Auch der große Galenos brachte nur unbedeutende Fortschritte. Er differenziert die Zahnschmerzen und erweitert die Kenntnis vom anatomischen Bau der Zähne.

Fünf Jahrtausende sind dahingegangen. Vor den erhaltengebliebenen Resten der damaligen Kulturen in Asien, Afrika, Europa und Amerika stehen wir voll staunender Bewunderung. Wissenschaft und Kunst haben Leistungen gezeitigt, die unübertreffbar sind. Bauwerke, die für die Ewigkeit errichtet zu sein scheinen, philosophische Thesen, die heute noch zur Diskussion anregen, treten uns entgegen; aber für das armselige Einzelwesen, die „misera contribuens plebs" geschieht fast nichts!

Die Zeit war zu großzügig!

Erst als eine gewisse Konsolidation in dem Völkergeschiebe eintrat, als Aufstände, Bürgerkriege und Eroberungszüge auf das Niveau lokaler Ereignisse herabsanken, als das gewaltige Rom seine eiserne Faust drohend über die bekannte Welt hielt, beginnt auch die wissenschaftliche Kleinarbeit. Zunächst noch mit den vorhandenen unzulänglichen Mitteln, dann aber, nachdem die Rückschläge der Völkerwanderung überwunden sind, in gradem Aufstieg bis zur heutigen Höhe.

Im ersten Jahrhundert der christlichen Zeitrechnung treffen wir die ersten Autoren, die Mittel angeben, welche einen cariös gewordenen Zahn erhalten und wieder brauchbar machen sollen. Cornelius Celsus, ein vornehmer, schriftstellender Römer, aber kein Arzt, schlägt vor, ein Stückchen Schiefer in Watte gewickelt in die Kavität zu stopfen: zur Erhaltung des Zahnes. Daß er auch Blei zu demselben Zwecke vorgeschlagen habe, wovon die Bezeichnung „Plombieren" stammen soll, ist falsch. Das Ausfüllen mit Blei sollte nur den Zahn bei Extraktionsversuchen gegen das Abbrechen schützen. Seine anderen Mittel sind keine Neuerungen gegen früher.

Auch die „Historia naturalis" des Cajus Plinius Secundus der Ältere ist eine Kompilation, die vielleicht mehr abergläubisches Wesen enthält, aber keinen Fortschritt.

Ein bißchen sind wir weitergekommen, aber noch sind es Versuche mit unzulänglichen Mitteln. Von dem Wesen der Pulpa und des Periosts hat man keine Ahnung; Zahnschmerz war eben nur Zahnschmerz. Da brachte der berühmte Chirurg zur Zeit Trajans, Archigenes, der vielfach Schädeltrepanationen ausführte, seinen Trepan in die Zahnschmerzbehandlung. Er bohrte schmerzende, nicht kariöse Zähne, die eine dunkle Farbe angenommen hatten, an. Eine Therapie, die uns heute noch willkommen ist.

Daß eine Weiterbehandlung durch das Bohrloch stattgefunden hat, wird nicht berichtet, ist auch wenig wahrscheinlich, denn die Schmerzen hörten ja fast augenblicklich auf.

Mit dem Verfall des weströmischen Reiches geht der geistige Mittelpunkt mit dem politischen nach Byzanz über. Bis beinahe zum neunten Jahrhundert füllen die byzantinischen medizinischen Enzyklopädisten die Lücke aus, die uns von dem Auftreten der Araber trennen. Viele Namen von gutem Klange sind zu verzeichnen, aber für unsere Wissenschaft bringen sie nichts. Wohl die erste größere zahnärztliche Monographie ist damals erschienen. Als Verfasser gilt Adamantius der Jatrosophist, um die Wende des vierten Jahrhunderts.

Mit dem siebenten Jahrhundert beginnt der Siegeszug des Islam, und in verhältnismäßig kurzer Zeit sind ganz Nordafrika, Kleinasien und Spanien dem Halbmond untertan. Auch diese Araber, Sarazenen oder Mauren, wie man sie nannte, entwickelten eine hohe Kultur, und die Wissenschaften fanden sogar manchen Förderer. Aber wie der Islam selbst eine Art Kompromiß zwischen den landläufigen Religionen bildet, so fehlt auch der arabischen Wissenschaft die Selbständigkeit und Originalität. Für die Zahnheilkunde bildet sie eine Art Sammelbecken des bisher Bekannten und ist deshalb von Wert.

Die rituellen Waschungen und Mundspülungen, die Zahnputzhölzer und Zahnstocher waren sicher vorteilhaft für die Zähne, die bekannten Pulver und Pülverchen, der Theriak und verschiedene Pasten bildeten den Arzneischatz, etwas Neues wird nicht verzeichnet.

Möglich, daß die Chemie, ein Lieblingsgebiet arabischer Forscher, den Adepten manches verdankt, das in mündlicher Überlieferung weitergegeben wurde.

In der chirurgischen Zahnheilkunde sprechen merkwürdigerweise die Araber ein gewichtigeres Wort.

Wieder sind tausend Jahre verflossen, wieder sind Völker emporgestiegen und wieder sind sie verschwunden. Auch sie haben Spuren ihrer Anwesenheit hinterlassen, aber das Machtvolle fehlt — Epigonen!

Unsere konservierende Zahnheilkunde hat den ersten Schritt nach der untersten Treppenstufe getan, und noch über fünfhundert Jahre muß sie warten, ehe sie schüchtern den Aufstieg beginnt.

Die Buchdruckerkunst wird erfunden, die Luthersche Reformation verwandelt Deutschland beinahe in ein Feldlager, da erst kommt ein Fortschritt. Bei der ausgedehnten, auch wichtigen medizinischen Literatur scheint es wunderlich, daß die Zahnheilkunde so stiefmütterlich bedacht wird; und doch liegt die Erklärung nahe. Abgesehen davon, daß man wirklich nicht viel zu sagen hatte, bildete die Zahnbehandlung kein Feld für die Ärzte. An anderer Stelle erfahren wir, wer und was die „Zahnärzte" waren (s. Geschichte des zahnärztlichen Standes). Fast alle, die das Wort ergreifen, sind Theoretiker, die entweder von den Alten abschreiben oder es nicht unter ihrer Würde hielten, einem wandernden „Czenebrecher" zuzusehen.

Wir haben bis jetzt den Zahnstocher, Reinigungshölzer, Kratzer, um Zahnstein zu entfernen, Spülwässer und eine ganze Pharmakopöe gegen Zahnschmerzen, Celsus sucht durch Ausstopfen der kariösen Höhle den Zahn zu erhalten. Pietro de Argelata, um die Wende des 15. Jahrhunderts Professor in Bologna, schlägt vor, die kariöse Höhle mit Scheidewasser zu reinigen; vom Füllen schreibt er nichts. Auch der etwas später in derselben Stadt lebende Giovanni d'Arcoli war sich wohl kaum der Tragweite seines Referates bewußt, als er den Vorschlag machte: Ein Universalfüllungsmittel für alle Zähne zu verwenden, sei nicht zweckmäßig, bei heißer Komplexion soll man ein kaltes, bei kalter ein warmes Material einführen, bei einer mittleren Komplexion dagegen ist es das Beste, die Höhle mit dünnen Goldblättchen auszufüllen. An eine wirkliche Füllung darf man dabei natürlich nicht denken, statt mit Wachs, Theriak oder Ähnlichem stopfte man eben Goldfolie in das Loch, um das unangenehme Speisereservoir zu schließen.

Aber die Anregung ist da, und darum verdient Johannes Arculanus seinen Platz in der Geschichte der konservierenden Zahnheilkunde.

Die Verbreitung der Buchdruckerkust brachte eine ausgedehnte Erweiterung der Publikationsmöglichkeiten, das Schriftstellern war einfacher geworden, und als ein Resultat dieser Tatsache finden wir eine Hochflut populärer zahnärztlicher Monographien in lateinischer, französischer und deutscher Sprache. Außer, daß sie uns einen Beweis liefern für das Bedürfnis einer Zahnbehandlung, berichten sie nichts Neues.

Auch das für die allgemeine Medizin so wichtige 16. Jahrhundert läßt uns kaum etwas zukommen.

Um 1560 haben Ambroise Paré und Amatus Lusitanus ziemlich gleichzeitig über die mechanische Behandlung von Gaumendefekten berichtet. Der ausgebrochene Streit um die Priorität dürfte müßig sein, es handelt sich augenscheinlich um eine Duplizität der Erfindungen. Außerdem beweist Sudhoff, daß man diese Obturatoren schon früher in Deutschland kannte.

Anfang des 17. Jahrhunderts stellt der berühmte Chirurg Girolamo Fabrizi d'Acquapedente noch einmal die gesamte Tätigkeit eines Zahnarztes zusammen:

1. Das Auseinanderklemmen der Kiefer bei einer Kieferklemme, damit der Patient nicht Hungers sterbe.

2. Das Reinigen der Zähne.
3. Die Heilung hohler Zähne.
4. Das Füllen mit Goldplättchen.
5. Die Entfernung anormal stehender Zähne.
6. Das Abfeilen ungleich langer Zähne.
7. Die Extraktion loser oder schmerzender Zähne.

Es war also ein ganz schönes Programm vorhanden. Schade, daß die Wege in einem so schlechten Verhältnis zu dem Willen standen. Sicher ist, daß schon mit dem 16. Jahrhundert eine gewisse Klärung in dem großen medizinischen Durcheinander beginnt, die sich im folgenden fortsetzt, verschiedene Niederschläge kondensieren sich und mit dem Beginn des 18. Jahrhunderts hat sich die Zahnheilkunde freigemacht. In der konservierenden Zahnheilkunde haben jetzt wirklich ausübende „Zahnärzte" das Wort, allerdings unter Benutzung der Forschungsergebnisse bedeutender Ärzte.

Über die Stellung der „Zahnärzte" ist an anderer Stelle die Rede (s. Geschichte des zahnärztlichen Standes).

In einer sehr beachtenswerten Arbeit: Zeitscheiden in einer pragmatischen Geschichte der Zahnheilkunde, schreibt Salamon u. a.: Die Abgrenzung der Geschichtsepochen erfolgt nach Charakteren, die den betreffenden Zeitabschnitt von dem nachbarlichen absondern. Aber es sei betont, daß sich auch diese Zeitcharakter nicht immer auf eine einfache Formel zurückführen lassen, vielmehr sind sie meistens labil und dürfen nur ganz allgemein verstanden werden. Auch dabei gibt es Übergänge und Verwischungen, welche bei Bewertung dieser Charaktere nicht zu übersehen sind.

Im 18. Jahrhundert treten fast gleichzeitig in Deutschland und Frankreich die Reformatoren der Zahnheilkunde auf, ja man kann ohne Übertreibung sagen, die Begründer der konservativen Zahnheilkunde. Aus der Übergangszeit sind noch einige Punkte erwähnenswert. So empfiehlt 1633 Dupont die Reimplantation, der Ulmer Stadtarzt Scultetus bildet einen Mundspiegel ab, Harvey verkündet seine Theorie über den Blutkreislauf, Fabricius Hildanus geht näher auf den Zusammenhang von Zahnleiden mit Allgemeinerkrankungen ein, und der englische Arzt Nathanael Highmore (1613—1684) beschreibt die nach ihm benannte Oberkieferhöhle; gezeichnet hat sie schon Leonardo da Vinci (1452—1519).

Eine der wichtigsten Waffen im Rüstzeug des Forschers, das Mikroskop, fand in Anton van Leeuwenhoek (1632—1723) einen Verbesserer, und er soll 1678 bei einer Versammlung der Royal Society in London eine genaue Beschreibung und Darstellung der Dentinkanäle gegeben haben.

Und nun kommen wir zu den beiden Männern, die in ihren Schriften den Grund gelegt haben, auf dem die heutige Zahnheilkunde aufgebaut ist.

Pierre Fauchard, der Franzose und Philipp Pfaff, der Deutsche.

Pierre Fauchard ist 1678 in der Bretagne geboren. Er wurde schon frühzeitig zum Chirurgen ausersehen und zu diesem Zweck verschiedenen Ärzten in die Lehre gegeben. Bald fühlte er sich besonders zur Zahnbehandlung hingezogen und beschloß schließlich, sich dieser allein zu widmen. Er wurde von dem ersten Leibchirurgen des Königs als Schüler angenommen und bildete sich nach und nach zu dem bedeutendsten Zahnarzte seines Jahrhunderts aus.

Er starb hochbetagt am 21. März 1761.

Sein epochemachendes Werk: Le Chirurgien Dentiste ou traité des dents erschien in drei Auflagen, 1728, 1746 und 1786, es wurde 1733 von Buddäus

ins Deutsche übertragen. Mit diesem Werk hat die Geburtsstunde der modernen Zahnheilkunde geschlagen (Sudhoff). „J'en donne au préjudice de mon propre intéret, la description la plus exacte qu'il m'a été possible."

Diese Worte bilden ein schönes Zeugnis für die Uneigennützigkeit des Mannes, zu einer Zeit, da jedermann bestrebt war, seine Geschäftsgeheimnisse möglichst verborgen zu halten.

Das Werk erschien in zwei Bänden. Der erste behandelt die zahnärztliche Theorie und die Zahnextraktion, der zweite ist dem operativ-technischen Teile der Zahnheilkunde gewidmet.

Die Einleitung bringt zunächst eine kurze Bemerkung über die große Wichtigkeit der Zähne und beklagt die bisherige Vernachlässigung der zahnärztlichen Chirurgie.

Das erste Kapitel behandelt die Struktur, Stellung, Verbindung und Entstehung der Zähne. Die Anatomie ist im großen ganzen korrekt, die Beschreibung des mikroskopischen Baues des Schmelzes sehr beachtenswert. Temporärer und permanenter Zahn haben durchaus verschiedene Keime. Die Pulpahöhle wird genau beschrieben, zugleich mit der Bemerkung, daß sie sich von Jahr zu Jahr verkleinert und im Greisenalter ganz verschwindet.

Das zweite Kapitel berichtet über die Krankheiten der Milchzähne mit großer Sachkenntnis, und die Vorschriften über die Zahnbehandlung der Kinder können noch heute als nachahmungswert empfohlen werden.

Karies der Zähne wird durch eine Flüssigkeit hervorgerufen, die zwischen die Knochenfasern der Zähne eindringt und diese zerstört. Sie entsteht also von innen heraus, wenn auch äußere Einflüsse, wie Stoß, Schlag usw., eine derartige Flüssigkeitsansammlung veranlassen und zur Entstehung der Karies beitragen können.

Gegen die Wurmtheorie wendet er sich in beredten Worten.

Die Trepanation eines Zahnes beschreibt er sehr umständlich.

Was er über Extraktion zu sagen weiß, wird an anderer Stelle berichtet (s. Geschichte der chirurgischen Zahnheilkunde).

Von ungeheurer Wichtigkeit wird der zweite Band dadurch, daß wir zum allerersten Male etwas über die Technik des Füllens erfahren. Sein Instrumentarium war nicht groß, in der Beschränkung zeigt sich der Meister, ein halbes Dutzend ziemlich spitzer Exkavatoren, eine Menge Feilen und Sägen und eine Anzahl Stopfer. Zum Füllen des Zahnes schritt er nur, wenn er schon geschmerzt hatte, prophylaktisch also nicht. Als Füllungsmaterialien verwandte er nur Metalle, Zinn, Blei und Gold, die Reihenfolge entspricht ihrem Werte. Gold ist darum am wenigsten zu empfehlen, weil es sich nicht so gut und dicht an die Ränder der Kavität anschmiegt und auch viel schwerer zu verarbeiten ist. Die Art und Weise des Einführens der verschiedenen Folien entspricht ziemlich genau der heutigen Verwendung nicht-kohäsiver Folie. Außer einer oberflächlichen Entfernung der kariösen Zahnmasse hielt Fauchard eine weitere Behandlung der Höhle durch Formen für unnötig, d. h. er kannte sie nicht.

Die Erkrankungen der Zähne teilt er in drei Klassen:

1. Aus äußeren Gründen entstandene (mit 45 Unterabteilungen).

2. Aus unbekannten Ursachen hervorgegangene (mit 17 Unterabteilungen, darunter Halskaries, Karies der Wurzel, sämtliche Pulpaerkrankungen und periostale Entzündungen und die Atrophie der Alveolen).

3. Durch die Zähne verursachte Erkrankungen der Nachbarteile (mit 41 Unterabteilungen).

Es gibt fast keine noch so seltene Krankheit, deren Fauchard nicht unter diesen 103 verschiedenen Abteilungen gedacht hätte.

Und bisher war Zahnschmerz eben Zahnschmerz!

Bildet das Werk des Franzosen Fauchard schon einen ungeheuren Fortschritt der gesamten Zahnheilkunde, so verdankt der konservative Gedanke dem Deutschen Pfaff noch viel mehr.

Der Lebenslauf des Hofzahnarztes des Großen Friedrich, Philipp Pfaff, ist leider nicht mehr zu ermitteln. 1757 war er kgl. Leibchirurgus, 1758—1765 Hofzahnarzt, seit 1764 auch Hofrat. Er starb 1767 und ist auf dem Petri-Friedhof in Berlin beerdigt. Sein epochemachendes Werk führt den Titel: Abhandlung von den Zähnen des menschlichen Körpers und deren Krankheiten. Mit Kupfern. Berlin, bey Haude und Spener, 1756. Pfaff hatte wundärztliche Vorbildung und kannte die Arbeit Fauchards. Er war ein Praktiker von großer Erfahrung und in der Hauptsache wohl Empiriker.

Die Makroanatomie der Zähne ist nicht schlecht er weist u. a. der Zahnwurzel und der Alveole je ein getrenntes Periost zu.

Die Wichtigkeit der Zahnpulpa hat er in vollem Maße erkannt. Er sieht in ihr die Ernährungsquelle des Zahnes und beschreibt die ein- und austretende Arterie, Vene und den Nervenzweig.

Im Gegensatz zu Fauchard spricht er den Milchzähnen Wurzeln ab.

Er empfiehlt Zahnstocher, aber nur aus Holz oder Federkiel, Metallstocher verwirft er aufs entschiedenste.

Das wichtigste und interessanteste Kapitel behandelt das Füllen der Zähne. Hier führt Pfaff drei der bedeutsamsten Momente in die konservierende Zahnheilkunde ein:

1. Das Reinigen der Kavität mit Exkavatoren.
2. Das Formen der Kavität.
3. Das Austrocknen der Kavität vor dem Füllen.

Die Kavität muß innen weiter sein als außen an der Öffnung oder, falls dies nicht angeht, muß man einen Unterschnitt anbringen.

Er hat auch drei Füllungsmaterialien: Blei, Gold und Staniol. Gold ist das beste, wird jedoch wegen seiner Kostspieligkeit nur wenig gebraucht als nächstes folgt Blei. Trotzdem Pfaff durch die Empfehlung des Staniols beweist, daß er die Vorzüge einer Füllung mit Metallfolien gekannt haben muß, benutzt er merkwürdigerweise sowohl Gold als Blei in Form von Stücken. Diese schneidet er, je nach der Größe der Kavität, zurecht und preßt sie dann hinein. Sehr sonderbar muß es uns noch anmuten, daß Pfaff augenscheinlich keinen Mundspiegel hatte.

In den Indikationen zur Füllung geht Pfaff ebenfalls weiter als je einer vor ihm. Kein Zahn soll gefüllt werden, bei dem das Verderben zu weit gegangen, der Nerv krank ist oder sich Fisteln oder Geschwüre am Zahnfleische befinden. Empfindliche Zähne soll man nicht ohne weiteres füllen, sondern erst durch geeignete Behandlung unempfindlicher zu machen versuchen.

Pfaff ist auch der Erste, der den Versuch machte, eine bloßliegende Pulpa zu kappen. Seine Methode beschreibt er folgendermaßen:

„Nehmet z. B. ein Stückchen Gold, welches etwas dick ist, schneidet es rund und nach der Proportion der Öffnung im Zahne, stecket es in die Höhle und versuchet es, ob es die Figur habe, daß es den Grund der Höhle auch berühren könne. Nehmet es darauf wieder heraus und gebet ihm die Figur einer halben Erbse, deren unterster Teil eine Vertiefung haben muß. Dieses Stück Gold könnet ihr in die Öffnung bringen, es wird festsitzen, und weil es eine Höhle hat, doch dem Nerven nicht beschwerlich

werden. Oben darauf kann man hernach die ganze Öffnung mit Gold vollfüllen, und zwar nach der Methode, welche bereits beschrieben worden ist."

Auch das Feilen nimmt einen wichtigen Platz unter den therapeutischen Mitteln Pfaffs ein.

So ist nun endlich der erste bescheidene Anfang zu einer wirklichen, wissenschaftlichen Zahnheilkunde vorhanden; man hat die Wichtigkeit der Zahnpulpa erkannt und das heißumstrittene Problem der Behandlung der lebenden Pulpa ist angeschnitten. Aber sowohl der Franzose, wie der Deutsche, stecken noch im Banne des Empirismus, und jetzt tritt England auf den Plan, um auch damit zu brechen.

Kein Geringerer als der berühmteste englische Chirurg des 18. Jahrhunderts, John Hunter, 1728—1793, denkt an die Gefahren, die das Zurückbleiben einer abgestorbenen Pulpa in einem gefüllten Zahne mit sich bringen können.

Führt die Karies zu einer Entzündung der Pulpa, so muß diese durch Brennen zerstört werden, und die gänzliche Entfernung des Pulparestes bis zur Wurzelspitze ist eine unumgängliche Bedingung zur erfolgreichen Füllung und Erhaltung des Zahnes. Zu befürchten ist nur, daß der gute Wille zu dieser Operation meistens an der Unzulänglichkeit der Mittel scheitern mußte.

Das 18. Jahrhundert brachte in Frankreich, Deutschland und etwas weniger in England, eine große Anzahl teils wissenschaftlicher, teils kompilatorischer, teils populärer Schriften zutage. Außer den genannten Autoren kann keiner einen Fortschritt aufweisen. Über einige von ihnen wird vielleicht a. a. O. noch manches zu sagen sein.

Die Zahnheilkunde ist eine Wissenschaft, zu deren Gedeihen und Weiterentwicklung zunächst eine allgemeine Erkenntnis des Wertes eines gut gepflegten Mundes gehört. Leibschäden und kranke Glieder störten bei der täglichen Beschäftigung — Zahnschmerzen waren ja schlimm, dauerten aber meistens nicht lange, oder konnten durch Entfernung des Unheilstifters radikal beseitigt werden. Um unsere Wissenschaft richtig zu würdigen, ist ein gewisser Bildungsgrad unbedingt erforderlich. Mag es noch so paradox klingen, sicherlich hat die Hebung des dritten Standes nach der großen französischen Revolution viel dazu beigetragen, daß mit dem Ausgang des 18. Jahrhunderts die Zahnheilkunde einen so beispiellosen Aufschwung nahm. Erst als die große Masse ein lebenswürdigeres Dasein zu führen imstande war, demgemäß das Bedürfnis in ungeahnter Weise stieg, wurde die Beschäftigung mit den Zähnen lohnender und jede praktische Neuerung machte sich doppelt bezahlt. Auch das Fallen der Fesseln, die das Zunftwesen um den Fortschritt gelegt hatte, ist ein wesentliches Moment für die Weiterentwicklung.

Mit dem Beginn des Jahrhunderts hatten, wie in der Politik, die Franzosen die Führung in der Zahnheilkunde, aber schon im dritten Dezennium tritt eine Änderung ein, durch das Auftreten einer neuen Nation auf dem Welttheater, der Amerikaner, denen es bestimmt war, lange Zeit allein den Ton in der Zahnheilkunde anzugeben. Dem Charakter des Landes und seiner Bevölkerung entsprechend liegen die Erfolge der Amerikaner in der ersten Hälfte des Jahrhunderts fast ausschließlich auf dem praktisch-technischen Gebiet. Mikroskopische Untersuchungen über die Beschaffenheit des Schmelzes oder Spintisieren über die Entstehung der Karies, brachte keine Dollars ein, wohl aber eine Goldfüllung, die 20 Jahre hielt, oder ein tadellos sitzendes künstliches Gebiß!

Hunter hat die gänzliche Entfernung einer abgestorbenen Pulpa verlangt, Edward Hudson ist der Erste, von dem bekannt wird, daß er die Wurzelkanäle mit einem großen Aufwande von Zeit und Mühe mit Gold füllte. Schon 1820 lassen sich derartige Arbeiten von ihm nachweisen.

Bisher benutzte man zur Devitalisation einer Pulpa ausschließlich das Ferrum candens, in einem 1836 erschienenen Werke beansprucht S. Spooner für seinen Bruder John R. Spooner aus Montreal die Priorität der Einführung der Arsenpaste zur Abtötung der Zahnpulpa. Dagegen spricht er nicht von dem Vorteil der Entfernung des abgestorbenen Restes derselben.

Es gibt eine große Anzahl sehr bedeutender zahnärztlicher Autoren, auf die wir leider hier nicht näher eingehen können, auf einzelne kommen wir noch a. a. O. zurück. Lange Zeit waren jedenfalls die amerikanischen Kompendien in der Welt maßgebend.

Während der Blütezeit der amerikanischen Technik war man aber in Europa nicht müßig geblieben; viele wissenschaftlich und praktisch wohl vorbereitete Männer traten mit ihren Erfahrungen in die Öffentlichkeit, und da ist es hauptsächlich die Theorie, die der Praxis nachher den Weg wies.

Von hervorragender Bedeutung sind die Forschungsresultate der Engländer in der Mikroskopie und der vergleichenden Anatomie. John Fox, Leonhard Koekker, ein geborener Bremer, Benjamin Bell, Nasmith, Huxley und Owen haben besonders über die mikroskopische Struktur der Zahnsubstanzen und vergleichende Histologie Wesentliches beigebracht. John Tomes wird a. a. O. gewürdigt.

Im Einklang mit der sozialen Stellung ist es natürlich, daß in Deutschland zunächst nur Ärzte das Wort haben. Neben der Entwicklungsgeschichte, Histologie und Physiologie, zu welchen Georg Prochaska (1749—1820), Justus Arnemann (1763—1807), und Carl Asmuth Rudolphi (1771—1832), welcher in den Zähnen mehrere Calcificationszentren annimmt, wertvolle Beiträge lieferten, bemühte man sich um eine Erklärung des frühzeitigen Lockerwerdens der Zähne. Die Resultate sind mannigfaltig und unbefriedigend. Carl August Weinhold und Philipp Valentin Leinicker wandten mit einigen Erfolgen ihr Augenmerk auf die Behandlung der Erkrankungen der Highmores Höhle.

Die Grundlagen der heutigen wissenschaftlichen Behandlung der Pulpaerkrankungen verdanken wir dem Forschungseifer und dem Fleiße einer Anzahl Wiener Ärzte. Der Erste dieser Reihe und der Lehrer mehrerer anderer ist Georg Carabelli, Edler von Lunkaszprie, geboren am 11. Dezember 1787, gestorben Ende Oktober 1842 in Wien. Er gab eine „Anatomie des Mundes" heraus, die durch die Art ihrer Abfassung und die beigegebenen Zeichnungen sehr beachtenswert ist. Sein Schüler Adolf Fröhlich (1814—1864) hat sich besonders durch Übersetzungen der Amerikaner und Engländer einen Namen gemacht. Ein weiterer Schüler Carabellis, Moritz Heider (1816—1866), hat in Gemeinschaft mit Carl Wedl (1815—1861) den berühmten „Atlas zur Pathologie der Zähne" verfaßt. Dieses Werk, zu dem der bekannte anatomische Zeichner C. Heitzmann die wunderbaren Zeichnungen lieferte, muß noch heute zum eisernen Bestand einer zahnärztlichen Bibliothek gerechnet werden.

Unter den Reichsdeutschen verdient in erster Linie der Zahnarzt Joseph Linderer genannt zu werden. Er war am 26. Februar 1809 in Göttingen geboren, wo sein Vater, ein gleichfalls sehr verdienstvoller Zahnarzt, lebte. Er hat sich bei dem berühmten Anatomen und Physiologen Johannes Müller viel mit Mikroskopie befaßt und die mikro-pathologische Anatomie und die Entwicklungsgeschichte der Zähne waren sein Lieblingsgebiet. Er beschreibt das von seinem Vater erfundene „Fournieren" der Zähne, der Anfang der Einlagefüllungen. Er starb am 20. Juli 1879.

Die Heilung von Pulpakrankheiten und die Behandlung pulpaloser Zahnwurzeln ist bisher trotz vieler theoretischen Erörterungen ziemlich schlecht davongekommen, weniger aus Vernachlässigung als aus Mangel an geeigneten Mitteln. Erst mit der

Entdeckung der antiseptischen Verbandsmethode durch Sir Joseph Lister im siebenten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts wurde die Möglichkeit der Heilung einer erkrankten Pulpa geboten und die dauernde Erhaltung eines pulpalosen Zahnes zur Tatsache. Die goldgefüllten Wurzeln Hudsons dürfen nicht mitgezählt werden, denn reines, ungeglühtes Gold hat antiseptische Eigenschaften.

Die Zahl der Arbeiten über Pulpa- und Wurzelbehandlung ist Legion, die der verschiedenen Methoden beinahe auch. Zum Abschluß gekommen sind sie bis heute noch nicht.

Die grundlegendsten Arbeiten dürften wohl von Adolph Witzel (1847—1906) stammen. Die sind niedergelegt in: Antiseptische Behandlung der Zahnpulpa, 1879 und Kompendium der Pathologie und Therapie der Pulpakrankheiten der Zähne, 1886. Wesentliches haben beigetragen: Schlenker, Holländer, Arkövy, Warnekros, Miller, Morgenstern und Walkhoff.

Nach Abheilung der Erkrankungen in und um den Zahn bestand die nächste Aufgabe in einer möglichst vollkommenen Wiederherstellung der verlorenen Teile. Celsus ist der Erste, der die Füllung des Zahnes zu seiner Erhaltung empfiehlt, er benutzt dazu in Watte gewickelte Schieferstückchen, Plinius schlägt Wachs oder Theriak vor, die Araber hatten eine hartwerdende Paste, Arculanus spricht zuerst von Gold. Noch Fauchard und Pfaff verwenden nur Metalle. Im Anfang des 19. Jahrhunderts verfertigte L. Regnart ein Amalgam aus 8 Teilen Wismut, 5 Teilen Blei und 3 Teilen Zinn, das bei 100° C schmolz; es war natürlich unbrauchbar. Kurz nachher stellte der englische Chemiker Charles Bell aus Silberspänen und Quecksilber ein Amalgam für zahnärztliche Zwecke dar, dessen vorurteilslose Massenanwendung zu einem förmlichen Kriege der zahnärztlichen Kreise in Amerika führte (the Amalgam war!). 1848 stellte Evans ein Amalgam aus Zinn und Cadmium her, das zwar viele Vorteile bot, aber durch den Cadmiumzusatz für den Zahn schädlich wurde. Das Zinn wurde jedoch für verwendbar erachtet, später auch Kupfer probiert, und im Laufe der Jahre haben sich die Amalgame zu einem unentbehrlichen Füllungsmaterial herangebildet. Auch der neu ausgebrochene Kampf wird vorübergehen.

Die schlechten Erfahrungen, die man anfangs mit den Amalgamen machte, lenkte die Aufmerksamkeit der Zahnärzte wieder auf das Gold. Bis zur Mitte des Jahrhunderts verwandte man die Goldfolie nur non-kohäsiv, bis 1855 Robert Arthur aus Baltimore die Aufmerksamkeit auf die Tatsache lenkte, daß zwei Stückchen reine Goldfolie, die man im Augenblick der Verwendung in einer möglichst kohlenstofffreien Flamme ausglüht, sich durch Druck unlöslich verbinden.

Mittlerweile hatte C. F. Jackson ein Schwamm- oder Krystallgold hergestellt, das 1853 von A. J. Watt aus Utica in New York in brauchbarerer Form hergestellt wurde.

Vor dem Bekanntwerden brauchbarer Goldpräparate galt das Zinn als eines der besten Füllungsmaterialien. Um die Wende des Jahrhunderts wurde es in Verbindung mit Goldfolie sehr geschätzt (Miller).

1837 machte J. L. Murphy aus London den Versuch, anstatt des Amalgams für Vorderzähne Glas in Vorschlag zu bringen, drang aber nicht damit durch.

Nacheinander wurden Collodium, Schwefel und anderes als Füllung versucht, keines entsprach den an sie gestellten Forderungen, dagegen hatten die von M. Sorel 1856 erfundenen Zinkzemente bessere Aussichten. Sie begegneten zwar anfangs berechtigtem Mißtrauen, aber nachdem die Dresdener Zahnärzte C. S. Rostaign und A. Rostaign sie bedeutend verbessert hatten, sind sie dem Zahnarzte unentbehrlich geworden.

Die Vorzüge des Austrocknens der Kavität vor dem Füllen erkannte erst Pfaff, besondere Vorrichtungen dazu tauchten 1850 auf, als sich William H. Dwinelle (1819—1896) um den Zahn einen Wall aus Wachs aufbaute, um die Feuchtigkeit abzuhalten, und später auch Gips verwandte, während man vorher nur Watte und Tücher zu diesem Zwecke benutzte. In demselben Jahre erschien auch die erste Speichelpumpe. 1856 führte J. Taft das Heißluftgebläse ein und 1857 empfahl Arthur kleine Querschnitte von Gummiröhren über den Zahn zu ziehen. Auch wurde vielfach versucht, durch Verstopfen der Ausführungsgänge der Speicheldrüsen die Sekretion zu hemmen.

1864 endlich erfand S. C. Barnum (1838—1885) den Coffer- oder Rubberdam. Jetzt ist die Möglichkeit gegeben, fast jeden Zahn beim Füllen ganz trocken zu halten.

Der bisherige sehr ausgedehnte Gebrauch der Feile zum Separieren der Zähne vor dem Füllen geriet mit dem Wachsen des konservierenden Gedankens nach und nach in Mißkredit, und man suchte durch Holzkeile und ähnliches die Zähne auseinanderzutreiben. Christian F. Wehner (1815—1879) benutzte als erster in Deutschland kleine Gummistücke zu diesem Zwecke.

Die Verwendung von Bohrern bei der Zahnbehandlung empfiehlt schon Archigenes, wenigstens zum Anbohren schmerzender Zähne, als Instrumente zum Reinigen der Kavität treffen wir sie erst bei Kornelis von Soolingen wieder. Zunächst bediente man sich einfacher Handbohrer, dann mehrerer aus dem Handwerk entlehnter Apparate, wie Drillbohrer, Federbohrer u. a.. 1868 erfand G. F. Green die pneumatische Bohrmaschine, wodurch die Hand um ein bedeutendes entlastet wurde und endlich 1870 Morrison die bekannte Bohrmaschine mit direkter Übertragung, Green hat auch 1856 die Konstruktion einer elektrischen Bohrmaschine versucht.

Zum Kondensieren von Metallfüllungen, in erster Linie bei Gold, diente bis 1838 nur Handdruck, in welchem Jahre E. Merrit aus Pittsburg durch leichte Hammerschläge auf den Stopfer die Füllungen dichtete. C. Dean erfand 1866 den automatischen Hammer.

Auch pneumatische Hämmer und solche mit Bohrmaschinenantrieb wurden angefertigt. *Geist-Jacobi.*

Konturfüllung ist eine Zahnfüllung, welche die ehemalige Kontur des zu füllenden Zahnes wiederherstellt. Heute ein selbstverständliches Verfahren, war sie ehemals ein Programm ähnlich den übrigen heute allgemein acceptierten Verfahren wie die Extension for prevention u. ä. Die Konturfüllung verfolgt eine Reihe von Zwecken. Sie soll vorerst durch Schaffung eines Kontaktpunktes mit dem Nachbarzahn, die Interdentalpapille vor den Insulten durch hineingepreßte Nahrung schützen und so einer Paradentitis vorbeugen. Sie soll ferner den Zwischenraum zwischen zwei Zähnen aufrechterhalten, was besonders bei der Milchzahnbehandlung, insbesondere beim zweiten Milchmolaren in Betracht kommt, wo die ausladende Kontur den ersten Molaren am Vorrücken und einer falschen Okklusion hindern soll.

Wenn die Interdentalpapille schon zerstört ist, entsteht die Frage, ob es zweckmäßig ist, die ursprüngliche Form des Zahnes wiederherzustellen. In diesem Falle würde nämlich unter dem Kontaktpunkt eine Retentionsstelle entstehen, die den gleichen schädigenden Einfluß ausübt, wie das Fehlen des Kontaktpunktes. Es ist deshalb zweckmäßiger, den Kontaktpunkt zu einer Kontaktlinie umzugestalten, die über dem Zahnfleisch beginnt und sich nach oben bis zur Kaufläche erstreckt.

Als Material für eine weit ausladende Konturfüllung kommt am besten massives Metall, also Goldguß, in Betracht. Porzellan erfüllt den gleichen Dienst, erfordert

aber eine breitere Verankerung im Zahne. Die Forderungen der Extension ior prevention werden oft mit den Forderungen verbunden, die an eine Konturfüllung gestellt werden, haben aber mit diesen grundsätzlich nichts gemein (s. Plastische Füllung, Allgemeines, Gußfüllung).

Körperkonstitution in ihren Beziehungen zu Zahnkrankheiten. Von alters her verknüpft der Volksmund mit „schlechten Zähnen" nur dann den Begriff schlechter Körperbeschaffenheit, wenn der Zahnzerfall außerordentlich früh und rasch „krankhaft" ist. Erst in der Neuzeit haben Schulzahnpflege und Schuluntersuchungen bestimmtere Begriffe hervorgerufen. Bezüglich der Zahnfleischerkrankungen und der des Zahnbettes hat die Paradentosenforschung erst in der letzten Zeit in dieser Richtung aufklärend gewirkt.

Wenn in der Zahnheilkunde erst spät bestimmtere Begriffsverbindungen hergestellt wurden, so liegt das wohl zunächst auch daran, daß die äußerlich wirksamen, zum Zahnverfall und -ausfall führenden Einflüsse jenen Zusammenhang stark verdeckten, dann daran, daß auch zahnärztliche Prophylaxe und Therapie fast bis heute doch nur die äußeren Momente sicher erfaßten, ohne von Vorstellungen der inneren Medizin auszugehen. Wenn die Fragen nach dem Endogenen, dem Konstitutionellen, in dem Ursachenkomplex am anormalen und kranken Odontom nicht gestellt oder unbeantwortet blieben, so liegt für die Zahnheilkunde als Wissenschaft der Grund tiefer, nicht aber im dunkeln. Bis vor kurzem gab es für sie diesen Teil des menschlichen Organismus nicht, sondern in ihrer Entwicklungszeit fußte sie ausgesprochen auf Anatomie und Morphologie des Zahnes, als eines selbständigen Gebildes. War sie so zu einer rein cellularpathologischen Betrachtungsweise disponiert, so zeigte sie sich erst in neuerer Zeit mehr pathophysiologisch, wenn schon zunächst mehr in Dynamik und Mechanik verankert als in der Histochemie.

In der Heilkunde führt die konstitutionelle Auffassung vom kranken Menschen auf Hippokrates zurück, wenn er und seine Schule auf Grund der Erfahrung aus Einzelbeobachtungen durch ihre Systematisierung eine ärztliche Naturbeobachtung zu begründen sucht. Für die zum Ätiologismus gedrängte hippokratische Medizin steht die Frage: „Was macht den Menschen krank?" im Vordergrunde. Einflüsse, fehlerhafte Lebensweise, Berufs- und Klimaschäden, falsche Ernährung, Miasmen, durch ungesunden Boden sind geläufig. Vergessen wird dabei weder die individuelle Disposition noch die hereditäre Veranlagung (Brugsch).

Für die Kariesätiologie vertritt erst Roese in den letzten Dezennien des vergangenen Jahrhunderts eine bestimmtere konstitutionelle Auffassung, wenn er die Zahnbeschaffenheit geographisch-regionär bedingt ansieht, und insofern auch rassebedingt, als er den Kalkgehalt der Nahrung, des Getreides, des Bodens und des Wassers als diejenigen Faktoren untersucht und darstellt, von denen die größere oder geringere Verbreitung der Zahnkaries abhängig ist. Der nicht durch Zahnfäule verursachte Zahnverlust, der Zahnausfall ist viel deutlicher immer schon als ein Ding der Körperbeschaffenheit angesehen worden. Jeder Laie wußte, daß der eine Mensch früher, der andere später seine „gesunden Zähne" verliert, daß — obwohl in bezug auf die Kauwerkzeuge nur wenige Menschen das Senium erleben — es eine Sache ihrer Lebenskraft, ihrer Gesamtkonstitution sein muß, wenn sie bis in das höchste Alter ihre Zähne behalten. Daß sich die Zahnheilkunde wissenschaftlich mit diesem konstitutionellen Problem beschäftigt und daß sie sich systematisch mit derartigen Konstitutionsfragen befaßt, wird erst möglich nach klinischer und pathohistologischer und histochemi-

scher Fixierung der Caries, wie der Paradentose. Der senile Kiefer hat mit seinen Zähnen seinen Zahnfortsatz verloren. Dieser Verlust geht vor sich nicht einfach auf dem Wege allgemeiner seniler Knochenatrophie, sondern auf dem Wege des Zahnbettschwundes, der Paradentose. Es ist heute keine Frage mehr, daß von dieser Erkrankung die „Alveolarpyorrhoe" nur eine Teilerscheinung ist und nicht einmal eine wesentlich wichtige. Für die Humoralpathologie Fauchards war sie eine durch Dyskrasie bedingte, mit Gefäßzerfall bedingte Art von Skorbut, eine Anschauung, der wir heute in bezug auf die lokale Gefäßerkrankung, ja auch die Grundkrankheit wieder nähergerückt sind. Jourdain (1778) faßte sie ähnlich konstitutionell auf, auch wenn er wegen der Erkrankung des knöchernen Zahnfachs daneben auf einen Zusammenhang mit der englischen Krankheit hindeutet. So betonte auch Hunter mit seiner zunächst pathologisch-anatomischen Vorstellung von einer „Verzehrung und Verwachsung der Alveole" in der nicht skorbutischen Form derartige ätiologische Zusammenhänge. Seit Bourdet (1786) hat sich eine solche konstitutionelle Auffassung bei den Franzosen nicht wieder verloren. Die „Alveolarpyorrhoe" gehört zum „Arthritisme". Es war wohl ursprünglich mehr der Zusammenhang der Zahnfleischerkrankung und des Zahnausfalles mit Stoffwechselkrankheiten bzw. konstitutionellen Krankheiten, mehr der Gedanke, daß das kranke Zahnfleisch ein Symptom von Allgemeinerkrankungen, wie Gicht und Diabetes sei, welcher den „Konstitutionalisten" vorschwebte und Arkövy (1894) diese Bezeichnung eingab, mehr dies als klare Bewußtheit des Causalen in der Konstitution. Jene Gruppe wurde von ihm gegenübergestellt derjenigen der „Lokalisten", welche in diesem Morbus sui generis eine örtlich selbständige, durch ausschließlich örtliche Umstände hervorgerufene Zahnfleischerkrankung sahen.

Zu Unrecht verurteilt man es heute als überlebt, von diesen beiden Grundanschauungen bei der Erörterung des Pyorrhoe- bzw. Paradentoseproblems zu sprechen. Denn dies ist in der Tat ein Stück Konstitutionsproblem, und wenn die Konstitutionalisten wirklich als eine der Ursachen des eitrigen Zahnbettschwundes die Konstitution erkannten, seine rein lokalistische Auffassung als einseitig ablehnten, und wenn sie nicht wie diese, den Zahnstein lediglich als einen äußeren schädlichen Reiz ansahen, sondern im Gegenteil, wenn auch irrtümlich, seine Ablagerung als nicht nur kongruent mit der von Harnsäurensalzen, sondern identischen Konkrementen betrachtend, der gichtischen Diathese, also der Stoffwechselstörung causale Priorität beimaßen, so hatten sie den Ursachenbegriff schärfer erfaßt und die Konstitution als eine der Ursachen der Erkrankung herausgestellt neben den örtlichen Ursachen, weit besser, als die den Begriff verwässernden „Fusionisten". Deren „Locus minoris resistentiae", nichts anderes als das im Volksmund „Schwäche" genannte Mädchen für alles, bedurfte immer noch einer näheren Bestimmung in der örtlichen Disposition und der durch die Konstitution gegebenen Krankheitsbereitschaft.

Die rein exogene Ätiologie der Lokalisten, der Zahnstein als Ursache, und die klinische Betrachtung als Morbus sui generis beruhten zunächst auf einem Haften an der Virchowschen Cellularpathologie, mit welcher man die Humoralpathologie überwunden glaubte, und lebte später wieder neu auf in der bakteriologischen Ära der achtziger Jahre. Ebenso wie damals, als die einzige Ursache eines Schnupfens oder der Cholera der zugehörige Bacillus angesehen wurde, so begann auch für die Alveolarpyorrhoe, wie für alle anderen Erkrankungen des Zahnfleisches, eine überglückliche Zeit vermeintlicher Klarheit: die der lokalistisch-bakteriellen Ätiologie. Es war kein Zufall, daß erst auf diese Periode — auch in der Zahnheilkunde, zumal in der Ätiologie der Karies und Alveolarpyorrhoe — die neue Zeit stärkerer Bewertung innerer Ur-

sachen, damit auch die wahrer Ursachenerkenntnis- und der Konstitutionsforschung folgte. Es war F. Hueppe, der den Konstitutionsgedanken 1893 als erster wieder belebte, obschon zunächst unter verwunderter Ablehnung. Nachdem Rosenbach ebenfalls die Alleingültigkeit der infektiösen Ursache bei der Tuberkulose durch Betonung der Reaktionsfähigkeit des Organismus erschüttert hatte, brachte Gottstein das wirkliche Ursachenverhältnis auf die Formel $C : p$ (Konstitution zu pathogenem Organismus). Legte Martius darauf fußend in „Konstitution und Vererbung und ihre Beziehung zur Pathologie" den Grund zur heutigen Konstitutionslehre, so baute F. Kraus in „Ermüdung als Maß der Konstitution" den von Rosenbach eingeführten Funktionsbegriff weiter aus zu einer funktionellen diagnostischen Methodik der Erkennung der Konstitutionsschwäche. Auch schon Martius definierte die Konstitution als Maß der Widerstandskraft des Organismus gegen krankmachende Einflüsse und unterschied den angeborenen vom erworbenen Konstitutionalismus. Diesen Auffassungen schlossen sich Kraus, Krehl, Lubarsch, Roeßle, Pfaundler und andere an. Martius definiert die Körperverfassung als das Verhalten des Organismus gegenüber den Umwelteinflüssen, gleich der Summe der erworbenen und ererbten Eigenschaften. Gegenüber der Konstitution als dem Produkt der Erbmasse stellte Pfaundler auf: die Kondition, womit er das bezeichnet, was an dem ursprünglichen vererbten Körperzustand durch die Einflüsse der Umwelt abgeändert oder modifiziert wird.

Roeßle wiederum wandte sich gegen diese Trennung und verstand unter „Konstitution" die „jeweilige aus angeborenen und erworbenen Elementen zusammengesetzte Verfassung des Körpers und seiner Teile, kenntlich an der Art, wie er oder sie auf Umweltreize antwortet". In der Tat wird eine solche Differenzierung kaum ausführbar sein, denn das durch die elterlichen Keimzellen Bestimmte erfährt im Individuum durch die ebenfalls erbgegebene und angeborene Korrelation der Organe unter sich eine Abwandlung und Abänderung, nicht nur durch äußere Einflüsse. Die individuelle Konstitution ist das Ergebnis einer Materialabänderung aus der Erbmasse unter biochemischen Einflüssen. Umfassender und gleichzeitig präziser erscheint so die Definition von Siemens, welche die phänotypische Konstitution unterteilt in die idiotypische und paratypische Konstitution.

Für die Klinik verband sich immer schon mit dem Begriff Konstitution das Bild oder vielmehr die unterscheidbaren Bilder von Menschentypen, die zu bestimmten Krankheiten neigten, d. i. ein ätiologischer, diagnostischer und prognostischer Symptomenkomplex, z. B. der Habitus des Gichtikers und des Diabetikers, überhaupt der familiäre Typus der zu solchen „konstitutionellen" Erkrankungen Bereiten. So war auch der arthritische Typus, wie oben erwähnt, den Zahnheilkundigen bei den an Alveolarpyorrhoe Erkrankten schon lange aufgefallen. Nur hatten die Extremen, wie Hermann und Paul, den Zusammenhang dahin verschoben, daß sie jeden Pyorrhoekranken als verdächtig auf Gicht usw. ansahen, statt in der Anlage zur gichtischen Erkrankung etwa auch die zur Alveolarpyorrhoe zu erblicken.

Der so verstandene „Arthritismus" steht zu einer ganzen Reihe von Stoffwechselkrankheiten, in erster Linie zur Gicht und anderen chronischen Gelenkleiden, dann aber auch zur Steinbildung (vgl. die alte Auffassung des Zahnsteines als einen uratischen Konkrement!), zur Arteriosklerose (Kalkniederlage!), dann aber auch zum Diabetes, zur Fettsucht in engerer Beziehung oder wie man sich heute wohl ausdrücken kann: die mit gichtischer Diathese zusammengefaßte Körperanlage ist die Bereitschaft für alle diese Gesundheitsstörungen.

Faßt man mit Schittenhelm die Konstitution auf als das Reizverhalten des Organismus, so zeichnet sich der arthritische Typus durch erhöhte Reaktionsfähigkeit aus. Gleichermaßen ist dies der Fall bei der exsudativen Diathese Czernys, d. h. der Neigung der Haut und Schleimhäute zu exsudatbildenden Erkrankungen, weiter beim Lymphatismus, bei der Vagotonie und dem Neuroarthritismus. In diesem

Sinne wird die ganze Konstitutionsgruppe von Pfaundler zusammengefaßt in der „exsudativ-lymphatisch-arthritischen Diathesengruppe". Man kann das gemeinsame Kennzeichen jener Krankheiten, soweit sie der absteigenden Lebensperiode angehören, in einer vorzeitigen Abnutzung erblicken. Die durch diese bedingte Herabsetzung der Zelleistungsfähigkeit ist das Nachspiel bei der reizbaren Konstitution, dem Status irritabilis Borchardts. Darin unterscheidet sich der reizbare Arthritiker von dem Astheniker; dieser bildet mit seiner primären Herabsetzung der Reaktionsfähigkeit auf Reize sein Gegenstück.

Dem arthritischen Habitus mit kurzem, breitem, auffallend kurzem Brustkorb, stumpfem Rippenwinkel, kurzem, gedrungenem Hals, reichlichem Fettpolster, mit seinem Endbild, dem Habitus emphysematosus und apoplecticus, steht gegenüber der Habitus asthenicus. Die Asthenie, Berthold Stillers Morbus asthenicus (1907), ist ebensowenig wie der Arthritismus eine Krankheit, sondern eine Konstitutionsanomalie. Mit der Schaffung dieses Typus hat Stiller die Konstitutionsbewertung in die Klinik eingeführt und eine charakteristische Körperform als Merkmal einer besonders bestimmbaren und umgrenzbaren Konstitution bzw. Konstitutionsschwäche oder -störung aufgestellt. Sie ist gekennzeichnet durch den langen, schmalen, paralytischen Brustkorb mit spitzem Rippenwinkel, weiten Zwischenrippenräumen, frei endender 10. Rippe, Enge der oberen Brustapertur. Das ergibt eine schlanke Körperform mit geringem Fettpolster, schlaffen Muskeln und Bändern, dünner Haut. Bei diesen Typen, deren Lebenskurve einen langsam, aber unter Umständen höher ansteigenden Schenkel aufweist, mit seinen Entwicklungshemmungen, mit der Verknüpfung von Evolutions- und Involutionsanomalien, dem vorzeitigen Abbrechen der Entwicklung unter dem Bild von Rückbildungserscheinungen, wird der Zahnarzt wohl Anomalien in der Zahnstruktur, erhöhte Kariesfrequenz finden, der Orthodont Parallelen in Anomalien der Kieferentwicklung, des Kieferbaues und der Kieferform. Im Gegensatz dazu findet der Zahnarzt den arthritischen Typus bei den kräftigen Essern mit starkem Gebiß, kräftigem Kiefer, starker Kau- und allgemeiner Muskulatur, bei diesen Individuen aber auch frühzeitige Abnutzung (Abrasionen?), Neigung (zur Alveolarpyorrhoe oder besser) zum entzündlichen Zahnbettschwund (Paradentose) und frühzeitigem Zahnausfall — wenn der steil ansteigende Ast der zu raschem Absturz neigenden Lebenskurve nicht frühzeitig abbricht.

Die Bedeutung der Konstitution für den Ursachenbegriff und die Ursachenforschung wird zur Genüge mit den letzterwähnten odontologischen Beispielen belegt; die ganze Medizin freilich atmet dieses Problem; Selbstzweck ist seine Erforschung für Vererbungslehre und Rassebiologie.

Erinnert man sich der unzweifelhaft familiären Eigenschaft der Langlebigkeit und ihres Zusammenhangs mit der ebenso allgemein bekannten zugehörigen Körpererscheinung langlebiger Individuen, die auch im Senium noch mit vollem Gebiß prangen, so schwebt der konstitutionelle Faktor in Verlauf und Länge der Lebenskurve im ganzen wie in ihren Abschnitten auch an den einzelnen Organen vor. Typische Abweichungen von Entwicklungsnorm, Verzögerung und Abkürzung in der Entwicklung, Parallelitäten in der Ausbildung der Entwicklungsformen, der Pubertät, dem Eintritt des Klimakteriums konnten eine geeignete Basis für die konstitutionelle Erfassung und Gruppeneinteilung ebenso werden, wie ausgesprochene Entwicklungsstörungen[1]).

[1]) Ich folge hier im wesentlichen F. Bauers „Vorlesungen über allgemeine Konstitutions- und Vererbungslehre".

Der aufsteigende Entwicklungsgang des Organismus ist genotypisch festgelegt, wie der für Art, Rasse und Geschlecht eigentümliche der Rückbildung. Anderseits ist gerade diese Involution zeitlich von dem System und der Funktion der inneren Drüsen geregelt. Solange aber kein erworbener „konditionaler" Einfluß vorhanden oder bestimmbar ist, muß der inkretorische Chemismus und seine korrelative, individuelle Abwandlung als ein Bestandteil der Konstitution, und zwar als ein paratypischer nach Siemens eingeschlossen werden. „Daher auch die oft großen Schwierigkeiten, die vielfach eng zusammengehörigen autochthon-chromosomalen und endokrin-hormonalen Wirkungen zu unterscheiden und zu analysieren. Selbstverständlich sind diese Vorgänge von Hause aus konstitutioneller Natur und ihre Abweichung von der Norm können reine Konstitutionsanomalien darstellen" (J. Bauer).

Zu den Entwicklungshemmungen dieser Konstitutionsgruppen gehört der Infantilismus. Er ist universell (Tandler), wenn der ganze Organismus auf kindlicher Stufe verharrt — Puerilismus, Juvenalismus —, partiell, wenn nur einzelne Organe oder Organsysteme betroffen sind; hier Hypoplasien der Zirkulationsorgane, der Sexualorgane (Fehlen der Behaarung, des Stimmwechsels und Zahnwechsels), dort allgemeine Wachstumshemmung, Fehlen der Epiphysenverknöcherung, der sekundären Geschlechtscharaktere, psychische und physische intellektuelle Insuffizienz. Schon die Abspaltung des Eunuchoidismus als eines partiellen Infantilismus mit rückständiger Blutdrüsenentwicklung von dem universellen Infantilismus mit endokrinen morphologischen Anomalien zeigt die Schwierigkeiten, die der konditionellen oder konstitutionellen Anschauung von den Blutdrüsenstörungen erwachsen, zumal da auch, wo erworbene Krankheiten, Unterernährung im frühen Kindesalter die Entfaltung der Anlagen verhindern. Als Beispiel aus der Zahnheilkunde sei hier erinnert an die Anodontie und das Ausbleiben der zweiten Dentition bei der Unterentwicklung der Kiefer mit teilweisem Fehlen von Zahngruppen und anderseits bei normaler Zahnentwicklung. Das kretinische Kiefer- und Zahnwachstum ist entweder ein Teil des kretinischen Zwergwuchses, der Nanosomia infantilis v. Hansemanns, wenn endokrin bedingt, oder der Nanosomia primordialis. Auch im Gegenstück, dem Riesenwuchs, kann bei normalen Proportionen primordiale Konstitutionsanomalie vorliegen, es kann sich aber auch um den endokrinen, hypophysären Hochwuchs unter dem Bild der Akromegalie oder um den eunuchoiden, mit unverhältnismäßig langen unteren Extremitäten, handeln. Das Zusammenwirken genotypischer Blutdrüsenfunktionen mit der phänotypischen erscheint auch bei dem Senilismus. Dieser kann sich ebenso als ererbte Anlage universell und partiell, wie durch inkretorische Störungen erworben, herausbilden.

Genotypisch sind sowohl Evolution wie Involution in ihrem harmonischen Ablauf durch hormonale Steuerung bedingt, phänotypisch stehen ihre Abwandlungen unter dem Einflusse des individuellen innersekretorischen Verhaltens. Die Paradentose ist als eine Involutionserscheinung schon angesehen, wenn Baume sie als „Atrophia praecox" betrachtete. Daß sie an sich keine genotypische Alterserscheinung, eine absolute Involutionserscheinung ist, zeigen die Siebzigjährigen mit vollständigem Gebiß und Zahnfortsatz. Es überschneiden sich hier zwei zahnärztliche Betrachtungskreise, so auch bei Gottlieb, wenn er einerseits den „fortschreitenden Zahndurchbruch" supponiert, anderseits eine hypophysäre Dysfunktion als Ursache der Alveolaratrophie (Weinmann). Ist schon der Übergang eines solchen Evolutionsprozesses in den der Involution nicht ohne weiteres verständlich, so sind auch die endokrinen Einflüsse doch wohl nicht auf das Hypophysenhormon beschränkt (Boenheim).

Wie es hier versucht wird, geht die Ursachenerkenntnis beide Wege, sowohl den, die morphologischen Anomalien als konstitutionelle Abwandlungen vom normalen Entwicklungsgang zu verfolgen, als auch den der Pathologie, welche die krankhaften Prozesse nach ihrer Abhängigkeit von der Konstitution verfolgt. In beiden Gesichtswinkeln hat die Konstitution prognostische Bedeutung, ist ihre Erforschung und die Aufstellung gleicher morphologischer und funktioneller Kennzeichen, d. h. von Konstitutionstypen-Gruppen, Teil der Ursachenforschung. So enthalten die beiden obengenannten Klassen der Asthenie und des Arthritismus den Begriff einer Konstitutionsschwäche, bei deren Vorhandensein gewisse Allgemeinkrankheiten durch exogene Momente leicht oder gewöhnlich oder häufig zum Ausbruch kommen. Eine derartig charakteristische Konstitutionsform ist auch der Status thymo-lymphaticus Paltauf mit ver-

größerter Thymusdrüse, genereller Hypoplasie des lymphatischen Gewebes, also der Lymphdrüsen, der Tonsillen, der Zungen-, Rachen- und Lymphfollikel, der Darmschleimhaut und der Milz. Das Vorkommen solcher Anomalien mit Abweichungen vom Charakter der Unterentwicklung führte zur Ausstellung des Status hypoplasticus (Bartel), in welchem ein Zustand mangelhafter, minderwertiger Ausbildung verschiedener Organe und Organsysteme und die Neigung zu bindegewebigem Ersatz des atrophierenden Parenchyms mit von vornherein stärkerer Ausbildung der ebenfalls minderleistungsfähigen Schutzbildung des lymphatischen Apparats zusammengefaßt wird. So nähert sich dieses Einteilungsprinzip mehr dem allgemein morphologischen des Habitus asthenicus und arthriticus. Wie bei diesem schon eine besondere Krankheitsbereitschaft eingeschlossen ist, so auch bei den Sigaudschen Konstitutionstypen, dem Typus respiratorius, digestivus, muscularis und cerebralis, eine Einteilung, deren Sinn und Grundlage auch ohne weitere Erörterung verständlich ist. Verständlich ist auch, daß das System zur Klassifizierung des weiblichen Habitus sich nicht eignet. Trotzdem hat es sich nach J. Bauer für die Klinik fruchtbar gezeigt. Er stellte fest, daß der respiratorische, weniger ausgesprochen auch der cerebrale Typus zu Lungentuberkulose, der muskuläre und digestive zu Nierenkrankheiten und syphilitischen Aortenerkrankungen, der erstere außerdem zu „Rheumatismus" in seinen verschiedenen Formen (Neuralgien, Myalgien, Arthralgien) bereitmacht. Katarrhe der oberen Luftwege sowie nervöse konstitutionelle Herzstörungen findet man gleichfalls häufiger bei muskulären Individuen, während Neurastheniker und Hysteriker unter den cerebralen Typen überwiegen. Von der Teilung in den Habitus asthenicus und arthriticus unterscheidet sich die Sigaudsche Klassifizierung lediglich dadurch, daß der letztere Typus untergeteilt ist in den respiratorischen und cerebralen, der erstere in den muskulären und digestiven. Zu einem Teil deckt sich dies auch bezüglich vasomotorischer und nervöser Störungen. Der Astheniker und Cerebrale ist disponiert für nervöse Krankheitserscheinungen: Neuropathische Veranlagung mit Übererregbarkeit des vegetativen Nervensystems. Wie überhaupt Übergänge aus dem einen Typus in den anderen während des Lebens stattfinden können (z. B. Habitus asthenicus-Abwandlung durch Lebensgestaltung, Gymnastik usw.), so ist auch die neuropsychische Konstitution vom Lebensalter abhängig. Die Vagotonie und die erethischen Formen der Neurasthenie sind am häufigsten beim asthenischen Jüngling. Sie gehen über in die Erscheinungen der Nervenschwäche und nervösen Erschöpfungen. Anderseits kann diese auch der Ausdruck der Abnutzung in vorgerücktem Lebensalter sein (s. o.).

Mit der neuropsychopathischen Konstitution wird die K.-anomalie der Nervösübererregbaren, die besondere Reizbarkeit des gesamten Nervenapparates bezeichnet. Sie betrifft einmal mehr das animale, ein andermal das vegetative Nervensystem, einmal mehr das sympathische, ein anderes Mal mehr das parasympathische, einmal mehr die efferenten motorisch-sekretorischen Apparate, zentral oder peripher, ein anderes Mal mehr die afferenten rezeptorischen oder endlich die trophischen Anteile der Systeme (I. Bauer). Das gemeinsame ist Übererregbarkeit oder wiederum die reizbare Schwäche des Nervensystems, die Neurasthenie. Hier zeigt sich die unauflösliche Verknüpfung zwischen der konstitutionellen Schwäche gewisser Organe und der des Nervensystems, aber auch die Verknüpfung ererbter und auf dem Boden der K. wirksamer konditioneller Einflüsse durch Abnutzung und Ermüdung und organische Erkrankung. Schließlich handelt es sich um psychische und somatische Abwandlungen vom Normalen als Kerne individueller Konstitutionsanomalie. Das Individuum, welches eine Summe von seelischen und körperlichen Degenerations-

zeichen auf sich vereinigt, besitzt einen Grad von konstitutioneller Minderwertigkeit, bei der äußere Schäden Krankheiten auslöst, in einer bestimmten Richtung, auf ein bestimmtes Organ zwingt und den Krankheitsprozeß, wie seinen Ablauf und Ausgang, den Grad der Morbilität bestimmt. Die somatischen Haupttypen allgemeiner biologischer Minderwertigkeit stellen sich in den obengenannten Konstitutionsanomalien dar. Was die Zahnheilkunde betrifft, so kann sie von hier aus in das Verständnis für das Auftreten und Manifestwerden entündlicher Zahnfleischerscheinungen bei psychischen Störungen ebenso leicht eindringen, wie in das von den balneo-therapeutischen Kureffekten bei Paradentose. Leichter jedenfalls, als es auf Grund des Lungwitzschen Eronenstromes geschieht, und mit allgemeinerer Richtigkeit, als es dem von Lungwitz so lebhaft bekämpften H. Sachs gelang.

Die Züge der oben verglichenen Typen schimmern auch hindurch aus den drei Haupttypen, welche Kretschmer klinisch zeichnet in „Körperbau und Charakter". Mit seinem System will er gesetzmäßige Beziehungen zwischen empirisch gefundenen, komplexeu Körperbautypen und ebenso komplexen, psychisch-endogenen Typen aufdecken und so somatisch-psychische Konstitutionseinheiten feststellen. Sein asthenischer Typ deckt sich mit den oben umgrenzten. Der „pyknische Typ" entspricht im allgemeinen dem arthritischen Habitus. Den „athletischen" Typ kennzeichnet Kretschmer durch die starke Entwicklung des Skeletts, der Muskulatur und auch der Haut. Der grobe Knochenbau an den Schlüsselbeinen, Hand- und Fußgelenken und Händen macht alles unschön massig, massiv und klotzig. Vom asthenischen und athletischen Typ bestehen besonders häufig Beziehungen zu Kretschmers „dysplastischen Spezialtypen". In diese Gruppe nämlich schließt er ein: Infantilismus, Feminismen (Taillenbildung, vermehrter Becken- und Hüftumfang, feminine Haargrenze), Einschläge von eunuchoidem Hochwuchs. Durch Anklingen von Körperbautypen dieser Gruppe ergibt sich häufig die Bildung von Varianten der drei Haupttypen, wenn auch seltener von dem pyknischen. Neben dem allgemeinen Eindrucksbild von der Persönlichkeit, der eigenen und der Familienmasse und dem allgemeinen Körperbau wird der Gesamttypus ergänzt durch exakte Messungen des Gesichts- und Schädelbaues. „Die Gesichtsbildung stellt uns einen großen Teil der im Gesamtkörperbau zum Ausdruck kommenden anatomischen Strukturprinzipien . . . im Extrakt dar. Das Gesicht ist die Visitenkarte der individuellen Gesamtkonstitution . . .", abgesehen von der kleinen Zahl von solchen Legierungen und Überkreuzungen, in denen die Gesichtsbildung einen ganz anderen Weg geht wie der übrige Körperbau.

Im Hinblick auf die Beziehungen dieser Gesichtstypologie zur orthodontischen Cephalognostik und auf die Bedeutung, welche Kretschmers Typeneinteilung für die Orthodontie und die Konstitutionsdiagnostik des Orthodonten, vielleicht überhaupt für die Beziehung zwischen Gebiß und Konstitution gewinnen könnte, seien die Typen hier kurz angegeben.

Gesichtstypus der Astheniker nach Kretschmer: Winkelprofil, Langnasenprofil, verkürzte Eiform, Schädel durchschnittlich kurz, nieder, mittelbreit, Umfang am geringsten von den drei Haupttypen. Hochkopf, Hinterhaupt steil. Anklänge an Blasen- und Turmschädel. Athletischer Typ: Gesichts- und Schädelbildung weniger vielgestaltig. Schädelumfang mittelgroß, Form meist hoch, schmal und gut mittellang. Hinterhaupt bald steil, bald vorspringend. Nicht selten Turmschädel. Überwiegend Grobknochige, Stumpfnasige, mit hoch heraus gearbeitetem Kinn, schwache Profilbildung, Mittelgesichtshöhe bedeutend. Frontalumrisse: Steile Eiform bei breiter und flacher Unterkieferbiegung: Schildform. Gesicht der Pykniker, wie der Körperbau überhaupt, teilt Tendenz zum Breiten, Weichen, Abgerundeten. Schädel groß, breit, rund, tief aber niedrig. Umfang am größten von allen Typen. Höhenverhältnisse harmonisch. Frontalumrisse: flache fünfeckige Form, manchmal rundlich, Übergang in die breite Schildform. Hinterhaupt mit wohlgebildeter Rundung. Die Nase in die Breite gehend, oft mit eingezogenem Rücken in geradem Gegensatz zum Astheniker.

Was die oben schon berührten Beziehungen der Konstitution zur Paradentose betrifft, so hat 1923 Morgen einen Versuch gemacht, zur Feststellung statistischer Häufigkeitsbeziehungen des Zahnbettschwundes zu bestimmten Konstitutionstypen beizutragen. Das Ergebnis war: von 96 Personen mit pyorrhöischen Formen der Paradentose konnten 18,75% als asthenische Typen, als asthenische Mischformen 8,64%, als pyknische 28% und als pyknische Mischformen 15,6%, als verwaschene Formen 28% angesehen werden. Von den atrophischen Formen der Paradentose fanden sich bei Asthenikern (eingerechnet die Mischformen) rund 50%, bei pyknischen Typen 77%. Ausgesprochener Entzündungscharakter war vorhanden in 83% der asthenischen Typen, in 22% der pyknischen. Wenn sich so einerseits unter den Pardentosenkranken mehr Pykniker fanden als Astheniker, anderseits die entzündlichen Erscheinungen bei den letzteren häufiger waren, so ist darin zwar eine Bevorzugung der pyknischen Konstitution im allgemeinen angedeutet, aber auch ein gewisser Einfluß der asthenischen Körperbeschaffenheit auf die Erscheinungsform und den Krankheitsprozeß. Es ist jedoch auch hier zu erkennen, daß erstens nur umfangreiches Material ausreicht, daß zweitens aber auch eine Typisierung, wie sie Kretschmer angibt, ein diffiziles Instrument ist und daß erst nach exakter histologischer und pathophysiologischer Erfassung der Paradentose, wie jeder anderen Anomalie oder Krankheit, die Eingliederung in einen Biotypus möglich ist. Erst dann kann derjenige (angeborene oder erworbene) Zustand des Organismus, von dem seine Reaktionsweise gegen Reize abhängt, und die (wechselnde) Beschaffenheit des Organismus, welche die Voraussetzung einer Auswirkung schädigender Einflüsse ist, erkannt werden. Das eben ist die individuelle Disposition (Lubarsch).

Es ist möglich, und neuere Untersuchungen, z. B. von Hermann, weisen darauf hin, daß z. B. die besondere Reaktionsweise gegenüber toxischen Schädigungen (Toxidermie!) ausgedrückt ist durch die Speicherungsfähigkeit des Reticulo-Endothels und die zugehörigen Blutbilder. Diese ist bezüglich der Paradentose zunächst zu untersuchen. Es kann sich daraus ergeben eine besondere Reaktionsweise einer Individuengruppe, und diese kann wiederum der Ausdruck einer gewissen Konstitution und der Zugehörigkeit zu Konstitutionstypen sein.

Kretschmer erweitert die biologisch-klinische Typisierung zur psycho-physischen, indem er für die zyklothyme psychische Konstitution eine biologische Affinität zum pyknischen Körperbau und zwischen der seelischen Anlage der schizothymen zum Körperbau der Astheniker, Athletiker und gewisser dysplastischer Typen eine deutliche Beziehung erkennt. Nur eine geringe Affinität besteht nach Kretschmer zwischen Schizothymen und Pyknikern einerseits, zwischen Zyklothymen und Asthenikern, Athletikern und den dysplastischen Typen anderseits.

In ähnlicher Weise, wie Kretschmer psychische Typen aufstellt, die noch im normalen Rahmen liegen, sich aber an als abnorme Grenzwerte anzusehende psychische Krankheitsformen anlehnen, und sie in Parallele zur somatischen Konstitution fixiert, haben v. Bergmann und seine Schüler (Katsch, Westphal) zwei Merkmalkomplexe, den basedowoiden und den tetanoiden aufgestellt. Beide liegen in der Breite des Normalen. Von ihnen zu den bekannten klinischen Krankheitsbildern besteht ein gleitender Übergang, nicht bloß rein in somatischer, sondern auch in nervös-psychischer Hinsicht. Der tetanoide Typus ist in Form der „spasmophilen" Erregbarkeit der peripheren Nerven eine somatische, der Jugend eigentümliche Konstitution. Zugleich mit der psychischen Parallele (in der eidetischen Anlage) pflegt sich der somatische Zustand im steigenden Lebensalter zurückzubilden. Hauptkennzeichen des basedowoiden Typus ist der unter dem Namen „Stigmatisierung im vegetativen

Nervensystem" aufgestellte Komplex basedowoider Symptome verschiedener Stufen und Zusammenstellung: Weite der Lidspalte, Protrusio bulbi, das Schwimmende im Blick, rascher Wechsel der Pupillenweite, lebhafte Hautreflexe, labile Herztätigkeit, Fingertremor, leichte Halsverdickung. Auch dieser Symptomenkomplex tritt im jugendlichen Alter häufiger hervor, geht später auch ganz oder teilweise zurück. Neben diesem hyperthyreotischen Typus hat W. Jaentsch den hypothyreoiden gestellt und schließt auf ein allgemeines Vorkommen einer Hypo- oder Dysthyreose, die sich manchmal in normaler Breite, in anderen Fällen ins Krankhafte gesteigert auswirkt; vorwiegend an feinen Strukturen der Haut und vielleicht auch des Hirns und der Funktionen dieser beiden. Er hat bei diesen Hypothyreoiden die Persistenz von Jugendformen des Hautgefäßnetzes festgestellt und in zahlreichen Untersuchungen diese Kümmerformen systematisiert. Ihre spezifische Deutungsfähigkeit als Hemmungsbildungen parallel mit Minderentwicklungen des Gehirns und des endokrinen Systems scheint jedoch noch nicht festzustehen. Gehirn, Drüsen, Haut unterlägen so auf Grund einer Keimanomalie ektodermaler Hemmungsbildung; die Capillaren als Mesodermbildungen richten sich in ihrer Entwicklung nach den Organen, in deren Zellverband sie stehen.

Da das Organum dentale, in dessen Entwicklung und Formung die Reziprozität von Ektoderm und Mesoderm, vom Gefäßorgan der Pulpa, den Odontoblasten und Ameloblasten so markant ist, für die Auswirkung der Capillarentwicklung geradezu ein Testobjekt sein müßte, habe ich meine Schüler Rommel und Hunold veranlaßt, normale Schulkinder und solche von Hilfsschulen zu untersuchen. Fanden sich bei den letzteren an sich schon die Hemmungsformen häufiger, so war es überraschend, daß mit größter Häufigkeit diese Entwicklungsstörung sich vorfand bei den Kindern mit Anomalien des Durchtretens des Zahnes durch das Zahnfleisch (Hochstand nach Eintritt der Zähne in die Okklusion), der Zahnstellung, der Zahnzahl, der Struktur (Schmelzhypoplasien). Mit auffallender Häufigkeit fanden sich Capillarhemmungsformen bei Malokklusionen überhaupt und bei Erwachsenen mit Paradentose. Bezüglich der letzteren hatte Citron ähnliche Wahrnehmungen. Wenn es auch noch ein voreiliger Schluß wäre, in der Zahnfleischdurchbruchstörung, der taschenbildenden Persistenz des während der letzten Durchbruchsphase nicht rückgebildeten Zahnfleisches die morphologische Paradentosenanlage sehen zu wollen oder in der Capillarentwicklung die entscheidende konstitutionelle Grundlage, so erscheint doch die Capillarentwicklung als ein die Partialkonstitution des Odontoms wesentlich bestimmender Faktor, die Paradentosekonstitution mit ihrer nervös-vasomotorischen Seite, welch letztere nach O. Müller im Haargefäßbild morphologisch und funktionell fixiert ist, künftig vielleicht in einem deutlicheren Lichte.

Das funktionelle Verhalten der Capillaren ist die Resultante der Anlage und der chemisch-hormonal geförderten oder gestörten Ausbildung. Auf solchen Grundlagen kann sowohl die Partialkonstitution in der Beschaffenheit und Funktion einzelner Organe als auch die Gesamtkonstitution in ihren ererbten, wie angeborenen, auch in ihren korrelativen Abwandlungen zu gemeinsamen Nennern gelangen. Die klinische Dreieinigkeit: Funktion der Erfolgsorgane, des Nervensystems und der Hormonwirkung innerer Drüsen spiegelt sich in der gleichen funktionellen Dreiteilung wieder in der Konstitution.

Ausbilanziertes Zusammenwirken der Hormone bedingt eine normale Funktion des Blutdrüsenapparates und ist damit die Voraussetzung für eine normale Körperbeschaffenheit. Trotzdem kann die Gesamtkonstitution und -funktion, wie beim basedowoiden und tetanoiden Typus oben gezeigt, auch bei geringen Ausschlägen

einzelner Komponenten nach der einen oder anderen Seite sich in den Grenzen des Normalen halten.

Teilanomalien, zunächst ohne den Charakter des Krankhaften, zeigen sich besonders in gewissen Abweichungen in der Form und der Funktion mit bestimmten klinischen Erscheinungen. Diese gestatten, wenn auch noch der exakte Nachweis des Ausfalls oder der Steigerung von Hormonen durch Funktionsprüfungen mangelt, die Aufstellung von Symptomkomplexen, so daß mit Einschränkungen die individuelle Blutdrüsenbeschaffenheit erfaßt werden und als Grundlage einer endokrinologischen Konstitutionsbestimmung dienen kann. I. Bauer unterscheidet die hypothyreotische Konstitution, die thyreotoxische, die hypoparathyreotische, die hyperpituitäre (akromegaloide), die hypogenitale, die hypopituitäre, die hypergenitale und die hyposuprarenale Konstitution. Über die Formabweichungen an Kiefer und Zähnen unter endokrinen Störungen, die Beeinflussung ihres Wachstums und ihrer Bildung nach Form und Struktur, Anomalien, die parallel mit bestimmten Knochenbildungsstörungen gehen, enthält die zahnärztliche Literatur der letzten 25 Jahre zahlreiche Untersuchungsergebnisse, wie z. B. von Erdheim, Fleischmann, Kantorowicz, Kranz, O. Loos und zahlreichen anderen. Über die Erscheinungen bei den entsprechenden Konstitutionsformen entnehme ich J. Bauer folgendes:

Hypothyreotische Konstitution: kleinere, stämmige, kurz- und dickhalsige, phlegmatische Individuen. Neigung zum Haarausfall, rheumatoide und neuralgische Beschwerden, prämature Atherosklerose und andere frühzeitige Involutionserscheinungen. Bei Kindern Zurückbleiben im Wachstum (Hemmung der Knochenkernbildung) in der psychischen Entwicklung (s. oben Jaentsch). Zahnstellung: meistens unregelmäßig; Verlagerung oberer Eckzähne, gegen Infektionen geringere Resistenz. Neigung zur (pyorrhoischen?) Paradentose. Die Thyreotoxischen zeigen entgegengesetzte Körperbeschaffenheit. Große, magere, nervöse, reizbare Menschen mit feuchter Haut, Neigung zu Schweißen, Tachykardien, Diarrhöen; lebhafter Stoffwechsel (s. auch oben), thyreolabile Konstitution mit Zeichen der Unter- und Überfunktion. Hypoparathyreotische Konstitution, Unterfunktion der Epithelkörperchen: erhöhte Erregbarkeit des animalen und vegetativen Nervensystems, gesteigerte mechanische und elektrische Reizbarkeit der peripheren Nerven (spasmophile Diathese als Krankheitserscheinung, Schmelzhypoplasien als Ausdruck der Kalkstoffwechselstörung). Bei solchen Individuen unter dem Einfluß von Bilanzstörungen wie Schwangerschaft und Lactation Ernährungsstörungen, Infektionen, Magendarmaffektionen (Zahn- und Kinderkrämpfe!). Akromegaloide Konstitution: leicht erkennbar an dem mächtigen Unterkiefer; stark vorspringender Oberaugenbogen, dicke, wulstige Lippen. Höhenwachstum und Grobknochigkeit. Erscheinungen mit dem Pubertätsalter auftretend, oft vorübergehend. Hypogenitale Konstitution: Hypoplasie der Geschlechtsorgane und der sekundären Geschlechtsmerkmale, geringe Muskelentwicklung, zarte, blasse Haut, Unterentwicklung des Kehlkopfes. Hypogenitalismus: zwei Erscheinungsformen, der sog. eunuchoide Fettwuchs und der Hochwuchs mit eigentümlichen Misch- und Übergangsformen. Die hypopituitäre Konstitution: Unterfunktion des Hypophysenvorderlappens deckt sich wegen der konsekutiven Keimdrüsenhypotrophie mit dem Symptomenkomplex des primären Hypogenitalismus bzw. dessen Fettwuchstyp. Hierbei auffällig frühzeitiges Auftreten der ersten Zähne nach Engelbach. Der hypergenitale Typ: besonders ausgesprochen in der Pubertas praecox mit prämaturem Epiphysenschluß, kurzbeinige, muskelstarke, hypertonische Männer mit gut entwickelter Stammbehaarung und damit kontrastierender Glatze. Zwischen der Hypophysenfunktion und der Paradentosenkonstitution scheinen nach Weinmanns Untersuchungen engere Beziehungen vorzuliegen. Nach Boenheim beschränkt sich die hormonale Konstitution bei den Paradentoseleidenden nicht auf die Hypophyse. Auch andere Blutdrüsenfunktionsanomalien scheinen die Paradentose zu begünstigen.

Abweichungen in der Zahn- und Kieferentwicklung der Dentition in ihren verschiedenen Abschnitten, auch in den Phasen während und nach dem Zahnfleischdurchbruch, Formanomalien der Kiefer und der Zähne mit dem morphologischen und funktionellen Resultat der Malokklusion, Anomalien der Zahnzahl und auch Anomalien des Paradentiums sind weit öfter, als es bisher nachgewiesen ist, offenbar Teilanomalien abnormer Konstitution als das Ergebnis ererbter Form- und korrelativer Bildungsprodukte des ererbten Chemismus und seiner erbgegebenen an Entwicklungsperioden gebundenen hormonalen Steuerung. Letzten Endes bestimmt der im Keimplasma gegebene Chemismus die Entwicklung des Gesamtorganismus, seiner einzelnen Teile und ihrer wechselseitigen Beziehungen und damit die Beschaffenheit und Funk-

tion des Körpers, die Konstitution. Von ihr ist ein kleiner Teil das Verhalten der Zähne und des Paradentiums auch gegenüber krankmachenden Einflüssen. Den Zusammenhang spüren wir bisher nur bei gröberen klinischen Ereignissen und morphologisch erkennbaren Gewebsveränderungen. Meist werden nur die bei Krankheiten sich manifestierenden histogenetischen Kräfte in den Äußerungen der Gewebsreaktion morphologisch erkennbar. Es wird noch einer ungeheuren Arbeit bedürfen, an der sich die Zahnheilkunde in allen ihren Teilen zu betätigen hat, um die inneren Zusammenhänge zwischen Gewebsbeschaffenheit und Reaktionsweise, d. h. die Konstitution biologisch zu erfassen.

Literatur: Bartel, Über Morbilität und Mortalität des Menschen. — Bauer, Julius, Vorlesungen über allgemeine Konstitutions- und Vererbungslehre (für Studierende und Ärzte). (Berlin 1923). — Borchardt, Das Konstitutionsproblem in der klinischen Medizin. Med. Klin. **1922**. — Brugsch u. Levy, Biologie der Person (Berlin 1926). — Hermann, Funktionelle Disposition zu Vergiftungen. Frankf. Z. Path. **36**, 481 (1928). — Hunold, Capillaruntersuchung bei Kindern mit Entwicklungsstörung am Kiefer. Inaug.-Diss. Frankfurt 1928. — Jaentsch, Walter, Grundzüge einer Physiologie und Klinik der psycho-physischen Persönlichkeit. — Ders., Gesammelte Arbeiten zur Kasuistik und Therapie von Entwicklungs- und Differenzstörungen. Z. Kinderforschg **32**. — Kretschmer, E., Körperbau und Charakter. — Loos, O., Beitrag zur Lösung des Apy-Problems. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1923**. — Lubarsch, Dtsch. med. Wschr. **1917**, 1377. — Lungwitz, Über die psych. Komp. der Paradentose. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1928**, H. 19. — Morgen, Die Konstitution bei Paradentose. Inaug.-Diss. Frankfurt 1921. — Rommel, Über den Zahnfleischstand bei normalem und gestörtem Zahndurchbruch. Inaug.-Diss. Frankfurt 1928. — Siemens, H. W., Einführung in die allg. Konstitutions- und Vererbungspathologie (Berlin 1921). — Wieland, Über Krankheitsdisposition. Beihefte zur Med. Klin. **4**, H. 4.

Loos.

Körperverletzung. Strafrecht. Unter Körperverletzung im strafrechtlichen Sinne ist jeder rechtswidrige Eingriff in die Unversehrtheit des Körpers eines anderen zu verstehen. Die Entscheidung des Reichsgerichts bezeichnet als „Mißhandlung" die Einwirkung auf den Körper eines anderen, durch welche in demselben eine nicht unerhebliche Störung des körperlichen Befindens, auch wenn diese nicht zu dessen Bewußtsein kommt, hervorgerufen wird.

Als „Gesundheitsschädigung" gilt auch die Verschlimmerung einer bereits bestehenden Krankheit.

Das Strafgesetz bedroht nicht nur eine Handlung oder Unterlassung mit Strafe, sondern macht deren Höhe in gewisser Weise auch von den Folgen abhängig. Es unterscheidet zwischen vorsätzlicher und fahrlässiger Körperverletzung, wobei erstere eine leichte, qualifizierte oder schwere sein kann, während diese Einteilung bei den fahrlässigen Körperverletzungen in Fortfall kommt.

Leichte vorsätzliche und alle fahrlässigen Körperverletzungen werden nur auf Antrag des Verletzten im Wege der Privatklage verfolgt, sofern deren Erhebung nicht im öffentlichen Interesse liegt; lediglich die fahrlässige Körperverletzung mit Übertretung einer Berufspflicht (§ 230/2 StGB.) erfolgt von Amts wegen.

Vorsätzliche Körperverletzungen. Eine vorsätzliche Körperverletzung setzt voraus, daß der Wille des Täters auf die äußere Handlung oder Unterlassung gerichtet ist und daß er das Bewußtsein hat, durch seine Tat oder Unterlassung eine Beschädigung der Gesundheit des Verletzten rechtswidrig herbeizuführen.

Die Zahnärzte kommen nun täglich in die Lage, durch operative Eingriffe die Unversehrtheit des Körpers ihrer Patienten zu verletzen, und es ist wichtig, zu wissen, unter welchen rechtlichen Gesichtspunkten das Reichsgericht Operationen betrachtet.

Operation und Körperverletzung. In seiner grundsätzlichen Entscheidung hat das Reichsgericht u. a. ausgeführt:

„In jedem Falle ist nicht abzusehen, wie die Approbation die Kraft besitzen könnte, ursprünglich und ohne weiteres irgendein konkretes Rechtsverhältnis zwischen

dem Arzt und dem Patienten zu begründen und wie unter den zahlreichen Ärzten gerade diesem Arzt Gewaltherrschaft über diesen Patienten entstehen sollte. Im übrigen vermögen auch die Anhänger selbständiger ärztlicher Berufsrechte sich der Erkenntnis nicht zu verschließen, daß unter allen Umständen diese freien Rechte ihre Schranken an dem entgegengesetzten Willen des verfügungsfähigen Kranken, dessen Angehörigen oder sonstigen Rechtsrepräsentanten finden. Darin liegt das Zugeständnis, daß es an sich nicht das Berufsrecht des Arztes, sondern in erster Reihe der Wille des Kranken ist, welcher den ersteren legitimiert, Körperverletzungen straflos zu verüben, wo diese von einem Dritten verübt, zu strafbaren Delikten werden. Daß der ärztliche Beruf ein solcher, die mit ihm verknüpften Qualitäten des Wissens und Könnens, Sachkunde, Erfahrung, Geschick, staatliche Anerkennung immerhin dazu angetan sind, dem den Arzt an ein Krankenbett Berufenden Rechtswillen, einen vernünftigen, beachtenswerten Inhalt zu verleihen, daß es aber grundsätzlich und wesentlich, diese auf privater Willkür beruhende Berufung, nicht der Beruf als solcher ist, aus dem die rechtliche Prärogation des Arztes seinem Patienten gegenüber entstammen. Für das Verhältnis zwischen Arzt und Patient wird innerhalb der Sphäre des bürgerlichen, wie des Strafrechts an der zwischen beiden Personen bestehenden Willensübereinstimmung unter allen Umständen als dem leitenden und entscheidenden Gesichtspunkt festzuhalten sein."

Hieraus folgt, daß strafrechtlich jeder operative Eingriff gegen den erkennbaren Willen des Patienten als vorsätzliche Körperverletzung anzusehen ist. Wird der Eingriff aber nicht gegen, sondern ohne den Willen des Patienten ausgeführt, so würde eine fahrlässige Körperverletzung in Betracht kommen. Das folgt daraus, daß der Operateur fahrlässigerweise das Einverständnis mit der Operation für vorliegend erachtet, d. h. die Annahme der Einwilligung in die Operation beim Arzt zwar vorhanden ist, in Wirklichkeit aber nicht besteht und diese Tatsache auf ein Verschulden des Arztes zurückzuführen ist. Es können häufig Fälle vorkommen, in denen der Arzt berechtigt ist, die stillschweigende Zustimmung zu Operationen anzunehmen. Das wird der Fall sein, wenn z. B. der Patient auf den Vorschlag des Zahnarztes, er solle am nächsten Tage zwecks Vornahme einer Wurzelspitzenresektion wiederkommen, nichts erwidert, aber zur bestimmten Zeit erscheint, oder wenn auf einen Krankenschein die Zustimmung der Kasse zu operativen Eingriffen beantragt ist und der Patient den offenen Schein von der Kasse abgestempelt dem Zahnarzt zurückgibt.

Nicht völlig geklärt ist die Rechtslage bei Eingriffen an Minderjährigen. Das Reichsgericht betrachtet jede Operation an Minderjährigen ohne Einwilligung des gesetzlichen Vertreters als Körperverletzung. Ein Zahnarzt würde mithin schlechthin strafbar sein, der einem 20jährigen Kassenmitgliede ohne vorherige Zustimmung seines gesetzlichen Vertreters einen schmerzenden Zahn entfernt. Leider muß mit solchen Ungeheuerlichkeiten gerechnet werden. Bei vernünftiger Würdigung der Verhältnisse wird etwa von folgenden Erwägungen auszugehen sein: Das Ausziehen erkrankter schmerzender Zähne gehört zu den Operationen, denen sich jeder Mensch im Leben häufiger unterziehen muß. Der Eingriff ist relativ harmlos, wenn auch gefährliche Folgen nicht ausgeschlossen sind. Ein in der Praxis stehender Zahnarzt kommt daher täglich in die Lage, erkrankte Zähne zu entfernen. Es würde das Maß der von ihm zu erfordernden Sorgfaltspflicht in unerträglicher Weise überschreiten, wenn ihm zugemutet werden sollte, schlechthin von jedem Minderjährigen oder Entmündigten, der solche Eingriffe an sich vornehmen lassen will, zuvor eine schriftliche Einverständniserklärung des gesetzlichen Vertreters zu fordern. Ein solches Verlangen hätte überdies zur Vorbedingung, daß der Zahnarzt zunächst das Vorhanden-

sein der Geschäftsfähigkeit des Kranken nachzuprüfen hätte. Bei einem 20jährigen Patienten oder einem unter Vormundschaft stehenden Erwachsenen würde eine solche Forderung zu umständlichen Weiterungen führen oder überhaupt undurchführbar sein. In nicht seltenen Fällen erscheinen Minderjährige in der Begleitung Erwachsener. Es würde wohl allgemein in der Bevölkerung nicht verstanden werden, wenn der Zahnarzt die Bitte des Erwachsenen, dem Kinde einen Milchzahn auszuziehen, mit der Begründung ablehnen wollte, zunächst sei eine Einverständniserklärung des gesetzlichen Vertreters vorzulegen, oder wenn der Zahnarzt die Legitimation der ersuchenden Person nachprüfen würde.

Ist im Einzelfall ein Zahnarzt auf Grund der Umstände berechtigt, das Einverständnis des gesetzlichen Vertreters mit dem Eingriff anzunehmen oder gelangt er zu der Annahme, ein vernünftiger Mensch würde bei Kenntnis der Sachlage seine Zustimmung zu dem Eingriff geben, so erscheint der Zahnarzt berechtigt, auch ohne Vorlage einer schriftlichen Genehmigung des gesetzlichen Vertreters diesen auszuführen, denn er handelt dann zwar ohne den Willen des Genehmigungsberechtigten, setzt aber ohne Schuld dessen Zustimmung voraus.

Wenn auch die Geltendmachung solcher Gesichtspunkte einer Anklage wegen Körperverletzung vermutlich den Boden entzieht, so ist es schwer zu sagen, wo die Grenze der unbedingten Pflicht, sich des zuvorigen Einverständnisses des gesetzlichen Vertreters zu vergewissern, beginnt.

Diese Ausführungen beziehen sich naturgemäß nicht nur auf die Entfernung eines Zahnes, sondern auch auf andere verhältnismäßig einfache und gefahrlose Eingriffe. Es wäre ja auch widersinnig, solche Eingriffe für strafbar zu erklären, weil sie die Unversehrtheit des Körpers beeinträchtigen, die Anwendung innerlicher und äußerlicher Medikamente aber zu gestatten, deren Wirkung häufig viel gefährlicher ist, indessen im rechtlichen Sinne keinen Eingriff in die Unversehrtheit des Körpers darstellt.

Setzt also im Normalfall, um nicht als Körperverletzung zu gelten, jede Operation die Einwilligung des Patienten oder seines gesetzlichen Vertreters voraus, so kann in anderen Fällen umgekehrt ein auf Wunsch des Patienten vorgenommener operativer Eingriff, der technisch einwandfrei ausgeführt ist, als Körperverletzung angesehen werden. Es gibt Geistesschwache, die nicht entmündigt sind, oder Hysterische, die infolge eingebildeter Beschwerden die Extraktion gesunder Zähne verlangen. Die Vornahme solcher Operation wäre meist eine Körperverletzung. Rechtlich könnte man das etwa folgendermaßen begründen: Der Wille des Patienten geht auf Beseitigung der Schmerzen, die er fälschlicherweise auf kranke Zähne zurückführt, die aber in Wirklichkeit gesund sind. Dieser Irrtum rührt von einer geistigen Abnormität her, die es ihm unmöglich macht, seinen Irrtum als solchen zu erkennen. Sofern der Operateur bei Beobachtung der ihm obliegenden Sorgfaltspflicht diese Sachlage erkennen muß, aber nicht erkennt, schädigt er fahrlässigerweise durch die Extraktion der die Schmerzen nicht verursachenden Zähne den Körper des Patienten. Eine Fahrlässigkeit kann aber auch darin liegen, daß er schuldhafterweise annimmt, dem Patienten zu helfen, in Wirklichkeit ihn aber schädigt. Wird ihm indessen nachgewiesen, daß er trotz Erkennens des geistigen abnormen Zustandes des Patienten die Zähne entfernt, nur um dem Patienten zu Willen zu sein, obwohl er wußte, daß die Beschwerden dadurch nicht beseitigt würden, so macht er sich sogar eventuell der vorsätzlichen Körperverletzung schuldig.

Ähnlich liegen jene Fälle, in denen von geistig gesunden Patienten irrigerweise irgendein Zahn als Schmerzen verursachend beschuldigt wird, die bestehenden Schmer-

zen aber andere Ursachen haben. Würde der Zahn entfernt werden, ohne daß sich der Zahnarzt von der Berechtigung der Extraktion infolge unterlassener oder mangelhafter Untersuchung überzeugt, so läge darin eine fahrlässige Körperverletzung. Das gleiche wäre anzunehmen, wenn der Zahnarzt infolge Verstoßes gegen die ihm obliegende Sorgfaltspflicht den Zahn für den Schuldigen hält und ihn deswegen auszieht. Vorsätzliche Körperverletzung käme in Betracht, wenn der Zahnarzt trotz Erkennens, daß der Zahn nicht die Schmerzen verursacht, zur Extraktion schritte.

Ganz unabhängig hiervon sind die Körperverletzungen, die in Ausführung der Operation begangen sind (s. Haftpflicht für Körperverletzungen).

Leichte Körperverletzungen. Zu den leichten vorsätzlichen Körperverletzungen sind alle diejenigen zu zählen, die weder die im § 224 StGB. angegebenen Folgen haben, noch durch die Art der Begehung und des Mittels, dessen sich der Täter bediente, im Sinne des § 223a StGB. sich auszeichnen, auch nicht zum Tode führen.

Hieraus ist ersichtlich, daß der Begriff „leicht" im Sinne des StGB. ein ganz anderer ist wie im täglichen Leben oder in der Medizin.

Hierzu gehören z. B. die Fälle, in denen Zahnextraktionen gegen den Willen des Patienten vorgenommen werden.

Qualifizierte Körperverletzungen. Die hier in Betracht kommenden vorsätzlichen Körperverletzungen rechneten ursprünglich zu den leichten. Man hob aber später solche heraus, die nicht bezüglich der Folgen, wohl aber hinsichtlich des Mittels, dessen sich der Täter bediente und der Art der Begehung eine besondere Beurteilung erheischten.

Gefährliche Werkzeuge sind besonders geeignet, erhebliche Verletzungen herbeizuführen, und wer sich ihrer bedient, muß von vornherein mit schweren Folgen rechnen. Diese Tatsache verlangt eine strengere Bestrafung des Täters, gleichgültig, ob die schweren Folgen eingetreten sind oder nicht. Im Einzelfalle wird es von dem Willen eines Messerstechers gar nicht abhängen, welche Folgen seine Tat hinterläßt.

Gefährlich ist ein Werkzeug, dessen Anwendung gegen eine Person zu der berechtigten Besorgnis Anlaß gibt, daß die Unversehrtheit oder die Gesundheit ihres Körpers eine nicht unerhebliche Beeinträchtigung erfahren kann, daß seiner gewöhnlichen Wirkung nach geeignet ist, die menschliche Gesundheit zu gefährden. Dabei ist zu berücksichtigen, wie die vom Täter im Einzelfall vorgenommene Art der Benutzung des Werkzeugs gewesen ist.

Ebenso straferschwerend sind gewisse Arten der Begehung der Tat, der hinterlistige Überfall, der die Abwehr des Angegriffenen abschneiden will, die Übermacht auf seiten der Angreifer oder eine Behandlung, die geeignet war, das Leben zu gefährden. Es kommt also nicht darauf an, ob in einem Zeitpunkte infolge der Körperverletzung Lebensgefahr bestand, sondern, ob rein objektiv die Handlung als solche geeignet war, das Leben zu gefährden. Ebenso ist es für den Tatbestand des § 223a StGB. unerheblich, ob der Täter sich der Gefährdung des Lebens des Verletzten bewußt war.

Über das Vorliegen dieses Tatbestandes hat in erster Linie der Arzt als Sachverständiger zu entscheiden, nicht der Richter. Es braucht aber nicht weiter hierauf eingegangen zu werden, weil die Begutachtung meist dem Allgemeinmediziner obliegt.

Schwere Körperverletzungen. Schwere Körperverletzungen im Sinne des § 224 StGB. setzen die dortselbst angegebenen Folgezustände voraus. Es handelt sich somit um die Folgen von Verletzungen, bei denen eine Heilung gänzlich oder in absehbarer Zeit ausgeschlossen ist, oder welche schwere Dauerfolgen hinterlassen, in dem sie entweder gänzliche oder wenigstens einen hohen Grad von Erwerbsunfähigkeit zur Folge haben oder mit erheblicher Entstellung verbunden sind.

Die Anwendbarkeit des § 224 StGB. verlangt nicht, daß der Täter den eingetretenen Erfolg voraussah, die Gesetzesbestimmung fordert nur den Eintritt der Folgen, wobei selbstredend ein Kausalzusammenhang zwischen Tat und Folgen gegeben sein muß. Es genügt aber, daß die Mißhandlung einer der Umstände war, die vermöge ihres Zusammentreffens die Ursache einer jener Folgen darstellt.

Das Gesetz erfordert den Verlust eines wichtigen Gliedes des Körpers. Ein Verlust liegt nur dann vor, wenn eine physische Einbuße vorhanden ist. Die Funktionsunfähigkeit genügt nach Ansicht des Reichsgerichts nicht. Diese Entscheidung führt aber zu der seltsamen Konsequenz, daß dann eine Körperverletzung, welche den Verlust eines schon vor der Verletzung völlig funktionsunfähigen Armes zur Folge hat, auf Grund der strengen Vorschrift des § 224 StGB. beurteilt werden müßte, während eine Verletzung, die einen unbrauchbaren Arm hinterlassen hat, unter Umständen als leichte Körperverletzung mit Geldstrafe geahndet werden könnte. Logischerweise muß eine völlige Gebrauchsunfähigkeit eines Gliedes dessen Verlust gleichgeachtet werden.

Was der Gesetzgeber unter „wichtig" verstanden wissen will, sagt er nicht ausdrücklich; der Richter hat demnach freie Hand bezüglich der Auslegung, aber er wird sich danach richten müssen, wie der medizinische Sachverständige im Einzelfall die Wichtigkeit einschätzt. Hieraus folgt, daß auch ein zahnärztlicher Sachverständiger im konkreten Fall bei Zahnverlusten die Frage zu entscheiden hat, ob diese die Anwendbarkeit des § 224 StGB. begründet und demnach eine schwere Körperverletzung vorliegt. Auch die Zähne werden unter Umständen zu den wichtigen Gliedern des Körpers im Sinne des § 224 StGB. gehören können, insbesondere wenn es sich um den Verlust von ganzen Zahnreihen handelt.

Es muß aber erwähnt werden, daß nicht der relative Wert des Körpergliedes, welchen es für den Beschädigten hatte, in Frage kommt, sondern der Wert im Verhältnis zum Gesamtorganismus. Eine Sängerin kann z. B. das Ausschlagen von eigenen Schneidezähnen als Verlust eines wichtigen Körpergliedes empfinden, strafrechtlich ist aber auf den besonderen Beruf keine Rücksicht zu nehmen.

Ein Mann, der seiner paar letzten Zähne durch eine Verletzung verlustig geht, verliert hierdurch seine Kaufähigkeit vollständig. Diese Beschädigung wird aber nicht unter den § 224 StGB. rubriziert werden können, weil das wichtige Körperglied vor der Verletzung zum großen Teil gar nicht mehr vorhanden war.

Von einer dauernden erheblichen Entstellung wird zu sprechen sein, wenn eine unheilbare bedeutende Abweichung von der normalen Körperbeschaffenheit vorhanden ist und diese die äußere Gesamterscheinung des Menschen verunstaltet.

Das zahnärztliche Streben geht nun dahin, im Bereiche der Mundhöhle für verlorengegangene Teile künstlichen Ersatz zu schaffen, und in vielen Fällen wird es möglich sein, die vorhandene Entstellung ganz zu beseitigen oder erträglich zu machen. Es mag dabei erwähnt werden, daß z. B. bei an Lupus erkrankt gewesenen Personen, die die Weichteile der Nase eingebüßt hatten, zahnärztlicherseits hervorragend ausgeführter plastischer Ersatz geschaffen wurde. Das gleiche würde selbstredend ebensogut möglich sein, wenn der Verlust der Nase auf eine Körperverletzung zurückzuführen wäre. Die Möglichkeit solchen Ersatzes macht aber den Tatbestand der dauernden erheblichen Entstellung nach Ansicht des Reichsgerichts nicht hinfällig. Es nimmt an, daß ein plastischer Ersatz die dauernde Entstellung nicht beseitigt, sondern nur dem Auge der Mitmenschen verdeckt und bei Veränderung der Weichteile der plastische Ersatz seinen Zweck nicht mehr erfüllt. Diese Annahme hat aber zur Folge, daß das Vorliegen einer dauernden Entstellung jedenfalls dann zu verneinen sein würde, wenn in geeigneten Fällen durch Operation ein Defekt dauernd beseitigt ist.

Unter Umständen können auch durch zahnärztliche Hilfe anfänglich schwere Verunstaltungen dauernd gänzlich behoben oder wesentlich gemildert werden. Die modernen Brückenarbeiten ermöglichen es, beim Vorhandensein von nur wenigen brauchbaren Wurzeln ganze Zahnreihen dauernd so zu ersetzen, daß nur bei näherer Betrachtung ein Unterschied von der Norm zu konstatieren ist.

Bemerkt sei schließlich noch, daß das Vorhandensein „dauernder erheblicher Entstellung" von dem Sitz derselben und von der Person des Verletzten abhängig sein kann. Jugendliche weibliche Verletzte werden schon bei relativ geringerer Verletzung erheblich mehr entstellt erscheinen als etwa ein älterer Mann.

Fahrlässige Körperverletzungen. Eine fahrlässige Körperverletzung ist dann für vorliegend zu erachten, wenn der Täter bei Anwendung der erforderlichen Aufmerksamkeit den Eintritt des rechtswidrigen Erfolges als eine mögliche Folge seines Handelns oder Unterlassens vorhersehen konnte.

War der Täter zu der Aufmerksamkeit, die er aus den Augen verlor, vermöge seines Berufes besonders verpflichtet, so würde eine fahrlässige Körperverletzung schwerer zu ahnden sein. Der Gesetzgeber ging dabei von der Annahme aus, daß die Verletzung einer Berufspflicht schwerer wiegt und das Verschulden des Täters an sich größer ist.

Das gilt gerade für die approbierten Medizinalpersonen. Ihnen ist in erster Linie die Gesunderhaltung des Volkes anvertraut, sie wissen am besten, welche Folgen aus fahrlässigem Tun oder Unterlassen entstehen können und sie sind infolge ihrer Kenntnisse und Fähigkeiten auch am ehesten in der Lage, solche Schädlichkeiten von Kranken fernzuhalten. Auch der Staat hat ein großes Interesse daran, die Volksgesundheit im weitesten Maße zu schützen. Er räumt dem Arzt durch die Approbation gewisse Rechte ein, die andere Personen nicht besitzen, als Gegenleistung fordert er, daß der Arzt alles vermeidet, was geeignet sein könnte, die sich ihm anvertrauenden Kranken zu schädigen und stellt Verstöße nicht nur unter erhöhte Strafen, sondern läßt die Vergehen auch von Amts wegen verfolgen.

Hieraus folgt aber, daß umgekehrt auch der Staat die Pflicht hätte, die Heilbehandlung ausschließlich den Approbierten vorzubehalten, wie dies ja auch in fast allen Kulturstaaten, außer dem Deutschen Reiche, der Fall ist.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß bei Nichtapprobierten auch die Strafbestimmung des § 230/2 StGB. Anwendung findet, wenn sie die Heilkunde gewerbsmäßig ausüben.

Die Handlungen oder Unterlassungen, durch welche fahrlässigerweise der Körper eines Kranken verletzt werden kann, sind zu zahlreich, um eine einigermaßen lückenlose Darstellung zu geben. Da andererseits selten zwei Fälle gleichliegen, könnte eine solche Erörterung auch leicht zu bedenklichen Verallgemeinerungen führen, es kommt somit stets auf die besondere Sachlage an.

Häufig werden die dem Kranken zugefügten Schmerzen Gegenstand eines Strafverfahrens bilden.

Das Reichsgericht hat den Grundsatz aufgestellt, daß die Nichtanwendung von Cocain oder eines ähnlichen Schmerzlinderungsmittels unter gegebenen Umständen als fahrlässige Körperverletzung anzusehen ist. Diese Ansicht erscheint durchaus berechtigt zu sein, weil jedem Kranken die Erfolge der Wissenschaft zugängig zu machen sind, zumal wenn ihm hierdurch ohne erhebliche Gefahr für seine Gesundheit das Ertragen heftiger Schmerzen erspart werden kann. Allgemeine Normen lassen sich indessen nicht aufstellen, der Einzelfall wird entscheidend sein. Wenn z. B. eine Krankenkasse die Kosten der örtlichen Betäubung nicht bezahlt und Nachzahlungen

der Versicherten vertragsmäßig unzulässig sind bzw. der Kranke es ablehnt, die Kosten der Injektion selbst zu tragen, so kann in der Nichtanwendung örtlicher Betäubung keine fahrlässige Körperverletzung erblickt werden. An und für sich hat allerdings die Entscheidung der Frage, ob eine Körperverletzung vorliegt, mit der Honorarfrage nichts zu tun. Die Schlußfolgerung stützt sich vielmehr darauf, daß ein Zahnarzt sich keiner fahrlässigen Körperverletzung durch Unterlassen örtlicher Betäubung schuldig macht, wenn der Patient, nachdem weder er noch ein Dritter zur Bezahlung bereit ist, seine Zustimmung zu dem operativen Eingriff ohne Betäubung gibt. Die Schmerzzufügung wäre nur ohne oder gegen den Willen des Kranken in solchem Falle strafbar und dann ist die Behandlung abzulehnen. Hat das Kassenmitglied aber nach dem zwischen Zahnarzt und Kasse bestehenden Vertrag Anspruch auf allgemeine Betäubung, so wird zu prüfen sein, ob der operative Eingriff die Einleitung einer Narkose in Anbetracht der damit verbundenen Gefahr rechtfertigt. Würde im Einzelfall der Sachverständige diese Frage im Gegensatz zu dem behandelnden Zahnarzt bejahen, so folgt hieraus keineswegs ohne weiteres eine Fahrlässigkeit des behandelnden Zahnarztes, weil man sehr wohl im Einzelfall verschiedener Meinung sein kann. Ausschlaggebend ist, ob die Gründe, welche der Zahnarzt für die Unterlassung der Narkose anführt, sich verteidigen lassen oder ob er schuldhaft gegen allgemein anerkannte Regeln der Heilkunde verstoßend, dem Kranken Schmerzen zufügte. Das würde z. B. der Fall sein, wenn einem gesunden Kassenpatienten vor Anfertigung von Zahnersatz in einer oder mehreren Sitzungen die Kiefer ohne Betäubung ausgeräumt werden, obwohl der mit der Kasse bestehende Zahnarztvertrag die Bezahlung der Narkose vorsieht, der Kranke deren Ausführung nicht ausdrücklich abgelehnt hat oder mangels solcher Bestimmung der Patient die Einleitung der Narkose wünschte.

Unter Umständen wird vom Zahnarzt zu fordern sein, den Kranken auf die Erheblichkeit des operativen Eingriffes und die damit verbundenen großen Schmerzen aufmerksam zu machen und ihm anheim zu geben, die Kosten der Betäubung selbst zu bezahlen. Für die Privatpraxis gelten natürlich die gleichen Richtlinien, hier scheiden aber alle Momente aus, welche für die Nichtanwendung allgemeiner oder örtlicher Betäubungen infolge bestehender Vertragsbestimmungen mit Krankenkassen maßgebend sind.

Hat jeder Kranke im Regelfalle somit einen Anspruch darauf, daß ihm durch Anwendung von geeigneten Medikamenten bei operativen Eingriffen Schmerzen nach Möglichkeit erspart werden, so muß auch alles geschehen, um den Patienten bei der Untersuchung, Behandlung und nach derselben nicht unnötigen Schmerzen auszusetzen.

So würde es unter Umständen als fahrlässige Körperverletzung anzusehen sein, wenn bei der Sondenuntersuchung rücksichtslos in die lebende Pulpa gestochen wird, auf einem druckempfindlichen Zahn ein starker Druck mit dem Finger ausgeübt oder der Zahn heftig beklopft wird u. a. m. Es ist vielmehr zu fordern, daß der Behandelnde zunächst durch Fragen die Diagnose sicherzustellen sucht und dann erst deren Richtigkeit durch Untersuchung in vorsichtiger Weise nachprüft, ohne den Kranken zwecklos erweise zu quälen. Klagt beispielsweise ein Patient über Schmerzen bei Zuführung kalter Getränke, so würde es fahrlässig sein, zur Sicherstellung der Diagnose die Zahnhöhle mit kaltem Wasser rücksichtslos auszuspritzen.

Gleiche Grundsätze gelten für die Behandlung selbst, wenn auch jeder Schmerz nicht vermieden werden kann und auch, sofern er nicht erheblich ist, vermieden werden soll. Es würde nicht nur übertrieben, sondern unter Umständen sogar bedenklich sein, zur Vermeidung momentanen Schmerzes stark wirkende Substanzen schlechthin bei den Kranken anzuwenden.

Bei operativen Eingriffen entstehen bisweilen unglückliche Zufälle, die erhebliche Schmerzen auslösen. Das Abbrechen eines Zahnes ist häufig unvorhersehbar und hat seine Ursache nicht stets in einer Ungeschicklichkeit des Operateurs, sondern nicht selten in der Brüchigkeit, anormalen Bildung des Zahnes, Abwehrbewegung des Kranken u. a. m. Ereignet sich ein solcher Fall, so wird stets zu prüfen sein, ob nicht gerade infolge des Mißgeschickes die Wurzelreste jetzt unter Anwendung schmerzstillender Mittel entfernt werden müssen.

Auch unsachgemäße Behandlung selbst kann den Grund für ein Strafverfahren bilden. Operative Eingriffe verursachen bisweilen, um überhaupt durchgeführt werden zu können, eine umfangreichere Verletzung der Weichteile oder des Knochens. Werden hieraus Strafanzeigen hergeleitet, so ist entscheidend, ob die Art der Verletzung durch die Operation geboten war bzw. inwieweit bestehende Verletzungen als entschuldigt zu gelten haben. Bei der nicht selten bestehenden Schwierigkeit von derartigen Eingriffen, die sich nachträglich häufig vom Sachverständigen nicht im vollen Umfange erkennen läßt, darf keinesfalls der Maßstab der Demonstrationsoperation einer Kapazität mit zahlreichen Hilfskräften zugrunde gelegt werden. Wenn z. B. bei der Entfernung der tief zerstörten Wurzeln eines unteren Weisheitszahnes nicht gerade nachweisbar mit roher Gewalt über das Zahnfleisch gegriffen wurde, völlig ungeeignete Instrumente benutzt sind u. a. m., so darf aus bloßen Weichteil- oder Knochenverletzungen, selbst wenn noch längere Zeit sich kleinere Sequester abstoßen, auf eine Fahrlässigkeit nicht geschlossen werden. Wenn auch bedacht werden muß, daß eine zu milde Auffassung der Ausbreitung der Kurpfuscherei Tür und Tor öffnet, so darf nicht verkannt werden, daß zu strenge Anschauungen dazu führen könnten, aus Besorgnis vor etwaigen Strafverfolgungen von der Vornahme notwendiger Operationen abzusehen. Dadurch würde nicht nur der Kranke geschädigt, die Leistungsfähigkeit der Zahnheilkunde in Mißkredit gebracht, sondern auch unter Umständen gerade ein Grund zum strafrechtlichen Einschreiten gegeben, sofern der Kranke nicht mit den nötigen Anweisungen versehen oder gar durch Abwarten der richtige Zeitpunkt der Operation verpaßt wird. Auch das Verpassen des rechten Zeitpunktes für einen Eingriff, welcher eine Gesundheitsschädigung des Patienten verursacht, ist unter Umständen als fahrlässige Körperverletzung zu betrachten. Dabei macht es kaum einen Unterschied, ob die Verzögerung auf ein schuldhaftes Verkennen der Notwendigkeit des Eingriffs oder aus der Besorgnis, voraussichtlich größere Wunden herbeizuführen und dadurch einer Strafverfolgung ausgesetzt zu werden, zurückzuführen ist. In letzterem Falle läge das Verschulden ja gerade in dem leichtsinnigen Abwarten, obwohl der Behandelnde mit der Möglichkeit der hierdurch bedingten Verschlimmerung rechnen mußte. In solchem Falle ist die unbedingte sofortige Überweisung an einen anderen Zahnarzt geboten, nur sie kann den ersten Zahnarzt entlasten.

Über die Notwendigkeit von Extraktionen bei entzündlichen Prozessen am Kiefer gehen die Meinungen noch auseinander. Man wird daher die Ansicht des behandelnden Zahnarztes über die von ihm getroffenen Maßnahmen so lange als sachgemäß gelten lassen müssen, wie nicht gegen allgemein gültige Regeln der Zahnheilkunde verstoßen. Ein Belassen vereiterter Zähne im Munde wird aber dann als Fahrlässigkeit anzusehen sein, wenn trotz vorhandenen Fiebers dem Eiterherd kein Abfluß verschafft wird.

Nach jeder Operation ist für sachgemäße Blutstillung zu sorgen, kein Kranker darf eher entlassen werden, ehe die Blutung völlig steht.

Auch in der konservierenden Zahnheilkunde können dem Kranken unnötigerweise Schmerzen zugefügt oder sein Körper sonst beschädigt werden. Die häufig zu beobach-

tende Angst vor der Benutzung der Bohrmaschine rührt nicht zum wenigsten davon her, daß Personen ohne die nötigen Kenntnisse in hohlen Zähnen herumbohren und die entstandenen Höhlen ohne Rücksicht auf den Zustand der Pulpa verschließen. Daß ein solches Verhalten als fahrlässige Körperverletzung anzusehen ist, bedarf keiner Erörterung. Ebensowenig braucht auf die rechtlichen Folgen unterlassener Wurzelbehandlungen, Füllungen in wurzelkranken Zähnen, ohne die Heilung abzuwarten, auf den Unfug zwei Zahnhöhlen durch eine Füllung verbinden zu wollen (sog. „Brückenplombe"), kurzum auf Fälle gröbster Kurpfuscherei eingegangen zu werden. Alle Folgeerscheinungen, die hierauf zurückzuführen sind, stellen fahrlässige Körperverletzungen dar, gleichgültig, ob der Kranke die Behandlungsart gebilligt hat oder nicht.

Erfahrungsgemäß werden bisweilen Zahnhöhlen für Arseneinlagen nur mangelhaft vorbereitet, um den Kranken die Schmerzen des Ausbohrens zu ersparen. In Verkennung der Sachlage glauben sogar bisweilen Patienten solche Personen besonders empfehlen zu müssen, die ohne jede Exkavierung Arseneinlagen machen, indem sie deren schmerzlose Behandlung loben. Einmal wird aber hierdurch häufig die Arsenwirkung verzögert, so daß Nachschmerzen entstehen, andererseits die Gefahr des Herausfallens der Einlage vergrößert. Beide Eventualitäten sind aber für den Patienten gefährlicher als die Zufügung kurzen Schmerzes und diese Behandlungsart unter Umständen als Körperverletzung anzusprechen.

Strittig ist die Frage, ob bei einer Pulpitis ein noch nicht freiliegender Nerv vor Applizierung der Arseneinlage freizulegen ist. Da Arsen auch durch Dentinschichten in nicht zu großer Stärke hindurch zu wirken vermag, andererseits bei Benutzung einer sachgemäß zusammengesetzten Arsenpaste Nachschmerzen auch bei nichtfreiliegenden Nerven nicht notwendigerweise aufzutreten pflegen, so wird die Nichtanbohrung der Pulpa keineswegs eine Fahrlässigkeit darstellen.

Entstehen Körperschäden durch diagnostische Irrtümer, Arseneinlagen auf abgestorbene Pulpen, deren Leben angenommen wurde, Füllungen kariöser Höhlen ohne Nervbehandlung, wobei das Vorhandensein einer lebenden Pulpa fälschlich vorausgesetzt wurde, so hängt die Frage der Fahrlässigkeit davon ab, ob die falsche Diagnosenstellung schuldhaft war. Es wird in solchen Fällen stets auf das ankommen, was der Behandelnde zu seiner Entschuldigung vorbringt. Aus dem objektiven Befund allein darf niemals die Schuldfrage entschieden werden!

Auch auf dem Gebiete der Zahntechnik werden ebenfalls eine Reihe fahrlässiger Körperverletzungen zu erwähnen sein. Glücklicherweise kann wohl jetzt der Grundsatz als allgemein anerkannt gelten, daß künstlicher Zahnersatz niemals auf ungefüllte Wurzeln gesetzt werden darf und daß es für die Schuldfrage völlig belanglos ist, ob der Patient das Belassen der Wurzeln im Munde ausdrücklich gewünscht, in das Ermessen des Behandelnden gestellt hat, oder ob die behandelnde Person gar keinen Versuch gemacht hat, dem Kranken die Entfernung vorzuschlagen. Jeder, der sich mit Zahnheilkunde berufsmäßig befaßt, muß wissen, daß ein Gebiß auf faulen Wurzeln stets eine schwere Gefahr für den Träger bedingt und die Anfertigung des Zahnersatzes abzulehnen ist, falls der Kranke die Entfernung oder Behandlung der Wurzeln verweigert. Nur bei Blutern können Ausnahmefälle möglich sein.

Die Frage, ob die Pulpa gesunder Zähne, die als Brückenpfeiler dienen sollen, abgeätzt werden dürfen oder müssen, ist strittig. Auf der einen Seite wird die Ansicht vertreten, daß jeder lebende Zahn mehr wert ist als ein toter, man demnach ohne stichhaltigen Grund die Abätzung der Pulpa nicht vornehmen solle, ja sogar zwecks Herstellung genauer Artikulation berechtigt sei, erforderlichenfalls am gesunden Gegenzahn in geringem Umfange zu schleifen. Andere vertreten den Standpunkt, die Pulpa

jedes Zahnes, der als Brückenpfeiler dienen solle, müsse unbedingt abgeätzt werden. Soviel steht fest, daß sich eine allgemein als richtig anerkannte Ansicht noch nicht gebildet hat, der Sachverständige mithin verschiedene Meinungen gelten lassen muß.

Zur Aufnahme einer Krone oder eines Stiftzahnes ist das Beschleifen eigener Zähne erforderlich. Dasselbe gilt bei der Anfertigung von Brücken hinsichtlich derjenigen eigenen Zähne, die als Stützpfeiler dienen sollen. Hieraus kann niemals eine Körperschädigung hergeleitet werden, sofern das Beschleifen sachgemäß ausgeführt ist. So unverantwortlich es wäre, den Biß eines Plattenersatzes durch starkes Beschleifen der eigenen Zähne herstellen zu wollen, so wenig kann vom Standpunkt der gerichtlichen Zahnheilkunde dagegen Einspruch erhoben werden, wenn beim Eingliedern von Brücken etwaige anormal spitze Höcker des Gegenbisses in mäßigem Umfange beseitigt werden. Zweckmäßigerweise wird aber auch in diesem Falle das zuvorige Einverständnis des Patienten einzuholen sein.

Fast jeder umfangreiche Plattenersatz verursacht anfangs Druckstellen. Diese Unbequemlichkeiten muß der Kranke mit in Kauf nehmen, indessen hat der Behandelnde die Pflicht, den Ersatz dauernd zu kontrollieren, bis diese Mängel abgestellt sind. Bei der mangelnden Intelligenz vieler Personen darf man sich nicht darauf verlassen, daß der Kranke bei bestehenden Beschwerden von selbst wiederkommt.

Bei der Anfertigung künstlichen Zahnersatzes können dem Kranken ferner Verletzungen beim Abdrucknehmen, durch Verbrennen mit zu heißer Abdruckmasse, Einschneiden des Löffelrandes in die Schleimhaut, zu starkes Erhärtenlassen des Gipses im Munde und Beschädigung bzw. Lockerung der Zähne beim Herausnehmen des Abdruckes zugefügt werden. *Meier.*

Korrosionserscheinungen. Unter Korrosion versteht man den Angriff, dem Metalle und Legierungen durch Säuren, Salzlösungen und feuchte Gase unterworfen sind. Die Korrosionsgeschwindigkeit wird von verschiedenen Faktoren abhängen, wie z. B. von der Struktur, d. h. dem inneren Aufbau der Legierungen, von deren chemischer Widerstandsfähigkeit, von der Temperatur, von der Bearbeitung, die die Legierung zuvor durchgemacht hat und selbstverständlich auch von der Natur des angreifenden Mediums. Durch diese vielseitigen Faktoren wird der Korrosionsvorgang ein verhältnismäßig komplizierter. Es sind verschiedene Theorien für die Korrosionsvorgänge aufgestellt worden, von denen hier vor allem die elektrolytische erwähnt werden möge. Taucht z. B. irgendein Metall in die Lösung seiner Ionen, so entsteht zwischen Elektrolyt und Metall eine Potentialdifferenz, deren Wert bedingt wird durch den osmotischen Druck der Metallionen und den elektrolytischen Lösungsdruck des betreffenden Metalles. Mit letzterem bezeichnet man das Bestreben eines Metalles, Ionen in Lösung zu schicken. Wenn Lösungsdruck und osmotischer Druck einander gleich sind, wird keine Potentialdifferenz vorhanden sein, d. h. es werden keine elektrolytischen Vorgänge sich abspielen. Übersteigt dagegen der Lösungsdruck den osmotischen Druck, so schickt das Metall positiv geladene Ionen in Lösung und lädt sich selbst negativ. Dieser Vorgang entspricht also einem Auflösen des Metalles. Ist der osmotische Druck der Ionen größer als der Lösungsdruck des Metalles, so werden die Ionen das Bestreben haben, aus der Lösung herauszugehen; sie werden sich auf dem Metall niederschlagen und daselbst ihre positive Ladung dem Metall erteilen, während der Elektrolyt negative Ladung besitzt. Die zwischen Metall und Flüssigkeit auftretende elektrostatische Doppelschicht wird schließlich einen Gleichgewichtszustand hervorrufen, der solange währt, als Ladungen, sei es dem Metall oder der Flüssigkeit, nicht entzogen werden. Die in letzterem Falle auftretende elektrostatische Anziehung wirkt dem Lösungs-

druck demnach entgegen, während, falls der Lösungsdruck kleiner als der osmotische Druck ist, die elektrostatische Anziehung im Sinne des Lösungsdruckes wirken wird.

Der Lösungsdruck, der für die Korrosionserscheinungen von großer Bedeutung ist, hat für die Metalle unter Berücksichtigung äquimolekularer Lösungen verschiedene Werte. Je unedler ein Metall ist, desto größer ist sein Lösungsdruck und umgekehrt.

Das Lösungspotential eines jeden Metalles kann man leicht ermitteln, wenn man das Metall in seiner Ionenlösung mit einer Wasserstoffelektrode, deren Einzelpotential bekannt ist, kombiniert und aus dem erhaltenen Meßwert durch Subtraktion des Potentials der Wasserstoffelektrode das Potential des Metalles ermittelt. Bezeichnet man für solche Metalle, die einen hohen Lösungsdruck besitzen, sich also im Elektrolyt negativ aufladen, das Potential negativ, so ergibt sich folgende Spannungsreihe:

Mg —	Fe —	Cu +
Al —	Ni —	Hg +
Mn —	Co —	Ag +
Zn —	Sn —	Pd +
Cd —	Pb —	Pt +
		Au +

Jedes vorangehende Metall hat die Fähigkeit, das nachfolgende aus seiner Lösung auszufällen. Taucht man z. B. Zink in eine Lösung von Kupfersulfat, so überzieht sich das Zink mit metallischem Kupfer. Die Erklärung dieses Vorganges ist folgende: Das Zink von hoher Lösungstension sendet Zinkionen in den Elektrolyt, der bereits Kupferionen enthält. Das Ionengleichgewicht wird gestört, die Kupferionen mit höherem osmotischen Druck werden sich entionisieren und in Form von Metall abscheiden. Ein Eisenstab wird aus dem gleichen Grunde in einer Kupfersalzlösung sich ebenfalls mit Kupfer überziehen. Silber, Quecksilber, Platin und Gold können leicht aus ihren Lösungen durch Metalle, die ihnen in der Spannungsreihe vorangehen, ausgefällt werden.

Taucht man zwei verschiedene Metalle in einen Elektrolyt, so wird zwischen beiden eine Potentialdifferenz zustande kommen, indem jedes Metall seinerseits mit dem Elektrolyt einen Spannungsunterschied aufweist. Man erhält die einfachste Form eines galvanischen Elementes. Befinden sich die beiden Metalle in der Spannungsreihe sehr weit entfernt voneinander, so wird die Potentialdifferenz oder, wie wir sie bei den Elementen nennen, die elektromotorische Kraft, eine größere sein als wenn sie z. B. in der Spannungsreihe benachbart wären. Würden beide Metalle miteinander durch einen Draht leitend verbunden, so würde ein Strom zustande kommen, dessen Spannung von dem inneren Widerstande des Elementes abhängig ist. Die unedle Elektrode würde sich bei der Strombetätigung des Elementes auflösen. Derartige elektrolytische Vorgänge können auch im Munde auftreten, wenn z. B. zwei verschiedene Metalle oder Legierungen miteinander in Verbindung stehen. So sei z. B. an eine Messingprothese gedacht, die mit Goldlot gelötet worden ist. Das Messing stellt die unedle Elektrode gegenüber dem Goldlot dar. Auch hierher gehört z. B. der Lösungsvorgang, der sich abspielt, wenn eine Goldkrone in Berührung mit einer Amalgamfüllung, insonderheit mit einer Kupferamalgamfüllung, ist. Der Speichel, welcher beide umfließt, dient als Elektrolyt des Elementes, das in diesem und in dem vorhergehenden Falle als kurzgeschlossen bezeichnet werden muß. Der sich auswirkende Strom wird die unedle Elektrode zur Auflösung bringen, in diesem Falle das Kupferamalgam. Nun ist weiter daran zu denken, daß auch Korrosionserscheinungen auftreten können an Legierungen, die nicht mit unedleren in Kombination sich befinden. Hier muß die Ursache in der inneren Struktur der Legierung

liegen. So hat die Praxis gezeigt, daß z. B. Goldlegierungen, obwohl sie hochkarätig sind, im Munde Anlauffarben zeigen, ja mitunter direkt schwarz verfärbt sind. Die Ursache für ein derartiges Verhalten kann nur durch die Heterogenität solcher Legierungen bedingt sein, denn man muß sich vorstellen, daß eine sich aus verschiedenen Bestandteilen aufbauende Legierung bei Speichelzutritt eine Anzahl kurzgeschlossener galvanischer Elemente darstellt, die bei ihrer Betätigung die unedleren Bestandteile zum Herauslösen bringen werden. Wenn auch bei den Goldlegierungen, die sich aus Gold, Silber und Kupfer aufbauen, die Möglichkeit der Homogenität gegeben ist, so können immerhin Konzentrationsunterschiede bei zu schneller Abkühlung eines Gusses auftreten, die durch Seigerungserscheinungen bedingt sind. Wird also z. B. eine eben gegossene Prothese schnell unter der Wasserleitung abgekühlt, so wird eine spätere Verfärbung derselben unausbleiblich sein. Zwar kann man diesen Übelstand beseitigen durch nachträgliches Homogenisieren, d. h. Erhitzen auf eine Temperatur, etwa 100° tiefer als die Schmelztemperatur, doch ist es ratsamer, durch langsames Abkühlenlassen des Gusses von vornherein jede Seigerungsmöglichkeit zu vermeiden. Im Hinblick auf die Korrosionserscheinungen sollte jeder Zahnarzt die von mir vor Jahren aufgestellte Forderung der Homogenität der verwendeten Legierung berücksichtigen. Erwähnt sei ferner, daß auch die Lötstellen an Prothesen eine ständige Gefahr für Korrosion bilden, falls Unterschiede in der Zusammensetzung des Lotes und der zu lötenden Legierung bestehen. Das ist der Grund, der den Wunsch berechtigt erscheinen läßt, daß zu den Goldlegierungen von seiten der Lieferanten Lote geliefert werden, die den gleichen Karatgehalt aufweisen wie die Legierungen.

Schönbeck.

Korund. Ein körniges, krystallisiertes Aluminiumoxyd, von dem in reiner krystalliner Form z. B. der Saphir und der Rubin als Edelstein bekannt sind. Hierher gehört auch die Abart, der Schmirgel, ein Produkt von großer Härte, das in verschiedenen Feinheitsgraden in den Handel kommt. Zur Herstellung von Schleifstein, Schleifpapier oder Schmirgelleinwand wird dieses Material vielfach verarbeitet. Das beste Produkt soll der Naxosschmirgel sein. *Schoenbeck.*

Krankenkasse. Wohl die vornehmste Auswirkung des Versicherungsgedankens dürfte diejenige Einrichtung sein, welche unter dem Begriff der Krankenkasse verstanden wird. Jedenfalls ist sie die bedeutendste, weil sie nicht nur wissenschaftlich sich in jeder Weise auswirkt, sondern besonders eine tief einschneidende Einflußnahme auf das gesamte Wirtschaftsleben ausübt. Und nicht nur auf das Wirtschaftsleben des einzelnen Landes, sondern darüber hinaus nach und nach auf sämtliche Kulturstaaten. Die Entwicklung drängt dahin, ganz allmählich die Krankenversicherung in den einzelnen Staaten einander anzugleichen. Man ist wohl heute überall von der Notwendigkeit überzeugt, den Erwerbstätigen Schutz gegen Krankheit, Krankenhilfe, Behandlung usw. auf dem Wege der Versicherung Schutz gewähren zu müssen. Ein Bild von dem Umfange und der Bedeutung der Krankenversicherung gewinnt man allein schon durch die Ziffern, welche die Beteiligung der Erwerbstätigen an der Krankenversicherung in Deutschland ausmachen. Das Statistische Jahrbuch für das Deutsche Reich bringt hierüber recht interessante Zahlen.

Der Begriff der Krankenkasse stammt offensichtlich aus dem rechnerischen Gebiete, aus dem Gebiete der Zahlung. Der Zweck war eben, Gelder irgendwelcher Herkunft in irgendeine Kasse zu sammeln, um damit Erkrankten, seien es nun Mitglieder irgendeiner Vereinigung, seien es nun Mitglieder eines Berufes, bei eintretenden Wirtschaftsnachteilen zu helfen oder, was als weit wichtiger zu erachten ist, ihnen durch

diese Gelder die Gesundheit wiederzugeben. Diese Kassen können sowohl privater als auch gesetzlicher Natur sein. Im Gegensatz zu dem egoistischen Ursprung des Versicherungsgedankens dürfte sogar der Zusammenschluß zu irgendwelchen derartigen Kassen auf sozialer Basis erfolgt sein. Allerdings ist dieses nicht genau festzustellen.

Diese Kassen, welche die Krankenhilfe und alles unter diesen Begriff Fallende vermitteln, können naturgemäß, wie bereits gesagt, sowohl privater als auch öffentlichrechtlicher Natur sein. Es ist sehr wohl denkbar, daß sich private Unternehmer zusammentun und auf kapitalistischer Grundlage das Krankheitsrisiko übernehmen. Ebenso kann man sich vorstellen, daß durch Vereine auf Gegenseitigkeit eine solche Risikoübernahme stattfindet. Man möge hier an die deutschen Mittelstandsversicherungen denken. Dann aber ist es eine naturgemäße und nur folgerichtige Entwicklung, wenn über diese privaten Unternehmungen hinaus die Öffentlichkeit, die Gesellschaft, der Staat diesen Gedanken aufgreift und von sich aus die Krankenversicherung gesetzlich regelt. Und im großen ganzen ist eine solche gesetzliche Regelung nicht nur in Deutschland, sondern in vielen anderen Kulturstaaten bereits erfolgt.

Wenn man versucht, einige kurze Geschichtsangaben zu machen, so muß darauf hingewiesen werden, daß es bereits frühzeitig derartige Versicherungen gab. Man kann die servi publici im alten Rom bereits als Produzenten für eine, wenn auch latente Versicherung, ansehen. Im Mittelalter findet man ebenfalls Organisationen, welche im weiteren Sinne unter den Begriff der Krankenversicherung fallen. Hierhin gehören die Berufsgenossenschaften der Zünfte mit dem ganz ausgesprochenen Zweck, ihren erkrankten Berufsgenossen weiterzuhelfen. Ebenfalls unter diesen Begriff fallen die Berufskassen der früheren Innungen und ohne Zweifel auch diejenigen der Gesellenverbände. Auch kapitalistisch aufgezogene Krankenversicherungsunternehmungen lassen sich schon frühzeitig nachweisen. So beschreibt Olifant bereits im Jahre 1825 in England Krankenkassen, deren Mitgliedschaft für jeden einzelnen ohne weiteres erreichbar war. Es dürfte jedoch hierüber noch weiteres Material irgendwo existieren. In der Mitte des vorigen Jahrhunderts wurde in Deutschland von seiten des Staates dieser Materie nähergetreten. Sie war auch brennend geworden. Die bereits erwähnte Umwandlung Deutschlands aus einem reinen Agrarstaat in einen überwiegend industriellen, die Verdrängung der Handarbeit durch die Maschine, das Auftauchen neuer Arbeitsspezialitäten hatte die soziale Folge erstehen lassen und in weit und schnell ansteigendem Maße ganz erheblich verschärft. Die Erwerbstätigen, welche früher als Handwerker, vielleicht auch als Landarbeiter, ein auskömmliches, wenn auch bescheidenes Leben fristen konnten, wurden durch diese Umwandlung in eine unsichere Existenz hineingedrückt mit der Möglichkeit, bei eintretender Arbeitsunfähigkeit von dem Arbeitgeber, der ihre Arbeitskraft gemietet hatte, auf die Straße gesetzt zu werden, um dann mit ihrer Familie der allgemeinen Armenpflege zur Last zu fallen. Das Interesse des Staates war gegeben. Es mußte ihm daran liegen, seine Angehörigen nach Möglichkeit vor Krankheiten zu schützen, und so wurde es erklärlich, daß er nach Mitteln suchte, um einen solchen Schutz gesetzlich zu regeln. Der Gedanke des Versicherungszwanges lag durchaus nahe, schon aus dem Grunde, um das Risiko auf möglichst viele Schultern zu übertragen, um dadurch den Beitrag, den der einzelne für diese Versicherung leisten sollte, auf möglichst niedriger Stufe zu halten. Ferner lag der Gedanke nahe, auch die Arbeitgeber zu diesen Leistungen heranzuziehen, weil ja sie allein die Nutznießer der gemieteten Arbeitskraft waren und im Erkrankungsfalle eines Arbeiters, den sie auf die Straße gesetzt hatten, die Allgemeinheit, die Gesellschaft, für den Schaden aufzukommen hatte, den der einzelne Unternehmer verursacht hatte.

In Preußen wurde zum ersten Male ein Versicherungszwang festgelegt durch ein Gesetz vom Jahre 1854. Allerdings war etwas Ähnliches bereits früher bei den Knappschaftskassen in Geltung. Weiter wurde diese Frage geregelt durch das sog. Berggesetz vom Jahre 1865. Auch das preußische Landrecht hatte bereits vorher einen gewissen Zwang auf die Gemeinden ausgeübt. Es hatte diesen aufgegeben, für erkrankte Gesellen

Die reichsgesetzlichen Krankenkassen[1])

a) Nach Ländern

Länder urd Landesteile (Sitz der Kassen)	Ortskrankenkassen		Landkrankenkassen		Betriebskrankenkasse	
	Durchschnittszahl der		Durchschnittszahl der		Durchschnittszahl der	
	Kassen	Mitglieder	Kassen	Mitglieder	Kassen	Mitglieder
Provinz Ostpreußen	61	202438	37	250776	66	62336
Stadt Groß-Berlin	30	1016613	1	399	116	364406
Provinz Brandenburg (ohne Berlin)	88	404633	31	251044	179	90631
„ Pommern	62	177979	30	232295	91	68838
„ Grenzmark Posen-Westpreußen	10	25414	7	39395	5	858
„ Niederschlesien	120	476507	39	268775	294	201958
„ Oberschlesien	40	106408	14	73960	95	87143
„ Sachsen	158	558808	25	169941	267	240374
„ Schleswig-Holstein	82	296681	10	65560	33	73718
„ Hannover	127	412649	64	200933	255	181901
„ Westfalen	244	625106	41	89460	467	30379
„ Hessen-Nassau	86	542336	3	6579	116	162583
Rheinprovinz	229	1287915	19	47733	632	658833
Hohenzollern	7	12686	—	—	5	1622
Preußen (insgesamt)	1344	6146173	319	1696850	2621	2498994
Bayern rechts des Rheins	221	1308652	34	80682	334	273625
Bayern links des Rheins (Pfalz)	22	156037	3	3561	75	63232
Bayern (insgesamt)	243	1464689	37	84243	409	336857
Sachsen	419	1546099	37	72500	520	360812
Württemberg	80	611401	—	—	186	137822
Baden	87	501637	—	—	230	166577
Thüringen,	78	443635	3	16187	114	60747
Hessen	34	270787	8	22517	65	82580
Hamburg	3	328894	—	—	28	90216
Mecklenburg-Schwerin	46	84943	37	110560	18	15248
Oldenburg	26	62032	13	30855	16	18028
Braunschweig	30	121046	1	5496	81	22652
Anhalt	9	76820	1	7340	35	14724
Bremen	3	72588	—	—	18	35882
Lippe	18	25383	10	11819	4	1663
Lübeck	1	41398	—	—	7	7007
Mecklenburg-Strelitz	11	14344	2	17952	4	806
Waldeck	3	8854	1	1987	1	983
Schaumburg-Lippe	5	5555	2	2434	4	760
Deutsches Reich:						
1923[2]) [5])	2440	11826278	471	2080740	4361	3852356
1922[2]) [5])	2484	11949549	485	2139085	4427	3898734
1921[3]) [5])	2521	11179648	496	2198203	4525	3735117
1920[3]) [5])	2544	10807194	510	2181344	4685	3792024
1919[4]) [5])	2603	9795653	538	2027924	4924	3730136
1918[5])	2706	8405148	596	1918661	5174	3894056
1917[5])	2751	8309953	595	1898211	5205	3745498
1916[5])	2754	8083263	594	1871620	5228	3295638
1915[5])	2784	8332637	598	1912898	5468	3305711
1914[5])	2785	9714396	594	2096211	5488	3408196

[1]) Die örtlichen Verwaltungsstellen, Sektionen usw., die für die außerhalb des Kassensitzes vorhandenen Mitglieder bestehen, sind als besondere Kassen gezählt. Ihre Mitgliederzahlen sind in der Provinz oder dem Lande mit nachgewiesen, wo die Hauptkasse ihren Sitz hat. — [2]) Neuer Gebietsstand ohne Saargebiet. — [3]) Neuer Gebietsstand ohne Saargebiet und den abgetretenen Teil Oberschlesiens. —

zu sorgen in allen denjenigen Fällen, in welchen die vorhandenen Kasseneinrichtungen nicht ausreichten. Neben dieser gesetzlichen Bindung entstanden bereits damals freiwillige Versicherungsvereine, welche dem Versicherungszwange nicht unterworfen waren. Für diese letzteren wurde eine Regelung getätigt durch das Gesetz über die Hilfskassen vom 7. April 1876. Nach Kaskel-Sitzler bestanden zu dieser Zeit in rechtlicher Be-

im Jahre 1923.

und Landesteilen.

Innungskrankenkassen im Jahre 1923		Sämtliche		Sämtliche Krankenkassen					
				Von je 100 Kassenmitglieder kamen auf				Auf 1 Kasse kamen Mitglieder	Auf 1 Einwohner kamen Versicherte
Durchschnittszahl der		Durchschnittszahl der		Orts-	Land-	Betriebs-	Innungs-		
Kassen	Mitglieder	Kassen	Mitglieder	krankenkassen					
8	3477	172	519027	39,0	48,3	12,0	0,7	3018	22
55	75843	202	1457261	69,8	0,0	25,0	5,2	7214	38
48	6915	346	753223	53,7	33,3	12,1	0,9	2177	30
22	6915	205	486027	36,6	47,8	14,2	1,4	2371	26
—	—	22	65667	38,7	60,0	1,3	—	2985	19
20	7967	473	955207	49,9	28,1	21,2	0,8	2019	31
17	6553	166	274064	38,8	27,0	31,8	2,4	1651	20
63	16038	511	985161	56,7	17,3	24,4	1,6	1928	30
20	5827	145	441786	67,2	14,8	16,7	1,3	3047	29
65	20629	511	816112	50,6	24,6	22,3	2,5	1597	26
145	38914	897	1057273	59,1	8,5	28,7	3,7	1179	22
25	14222	230	725720	74,7	0,9	22,4	2,0	3155	31
89	46176	969	2040657	63,1	2,3	32,3	2,3	2106	29
—	—	12	14308	88,7	—	11,3	—	1192	19
577	249476	4861	10591493	58,0	16,0	23,6	2,4	2179	28
32	19967	621	1682926	77,8	4,8	16,2	1,2	2710	26
3	1242	103	224072	69,6	1,6	28,2	0,6	2175	24
35	21209	724	1906998	76,8	4,4	17,7	1,1	2634	26
82	41251	1058	2020662	76,5	3,6	17,9	2,0	1910	42
11	2977	277	752200	81,3	—	18,3	0,4	2716	29
18	9711	335	677923	74,0	—	24,6	1,4	2024	29
21	2996	216	523565	84,7	3,1	11,6	0,6	2424	33
8	1526	115	377410	71,7	6,0	21,9	0,4	3282	28
6	12095	37	431205	76,3	—	20,9	2,8	11654	40
8	794	109	211545	40,1	52,3	7,2	0,4	1941	31
6	922	61	111837	55,5	27,6	16,1	0,8	1833	20
13	3950	125	153144	79,0	3,6	14,8	2,6	1225	31
8	981	53	99865	76,9	7,4	14,7	1,0	1884	29
9	3345	30	111815	64,9	—	32,1	3,2	3727	35
1	382	33	39247	64,7	30,1	4,2	1,0	1981	24
5	1033	13	49438	83,7	—	14,2	2,1	3803	40
—	—	17	33102	43,3	54,2	2,5	—	1947	30
—	—	5	11824	74,9	16,8	8,3	—	2365	20
—	—	11	8749	63,5	27,8	8,7	—	795	18
808	352648	8080	18112022[6])	63,3	11,5	21,3	1,9	2242	29
829	374562	8225	18361930	65,1	11,7	21,2	2,0	2232	30
857	329410	8399	17442478	64,1	12,6	21,4	1,9	2077	29
878	308074	8617	17088636	63,2	12,8	22,2	1,8	1983	28
906	287227	8971	15840850	61,8	12,8	23,6	1,8	1766	26
935	214175	9411	14432040	58,2	13,3	27,0	1,5	1534	22
938	222595	9489	14176257	58,6	13,4	26,4	1,6	1494	21
941	249581	9517	13500102	59,9	13,9	24,4	1,8	1419	20
954	289602	9804	13840848	60,2	13,8	23,9	2,1	1412	20
931	390783	9798	15609586	62,2	13,4	21,9	2,5	1593	23

[4]) Mit Saargebiet und Memel. — [5]) Die Ergebnisse der Jahre 1914, 1915, 1916—1919, 1920/1921 und 1922/1923 sind in den Bänden 289, 294, 298, 303 und 324 der Statistik „des Deutschen Reichs" veröffentlicht. — [6]) Außerdem waren in den knappschaftlichen Krankenkassen 1071772 und in den Ersatzkassen 815610 Personen versichert.

b) Die Mitglieder der reichsgesetzlichen Krankenkassen nach Geschlecht, Versicherungspflicht bzw. Versicherungsberechtigung im Jahre 1923.

Länder und Kassenarten	Mitglieder im Jahresdurchschnitt 1923						Von 100 Kassenmitglieder überhaupt	Von 100 versicherungspflichtigen Kassenmitgliedern waren weibl.	Von 100 versicherungsberechtigten Kassenmitgliedern
	männliche	weibliche	hiervon waren versicherungspflichtig männlich	hiervon waren versicherungspflichtig weiblich	hiervon waren versicherungsberechtigt männlich	hiervon waren versicherungsberechtigt weiblich			
Preußen . . .	6750756	2840737	6491628	3319747	259128	520990	36,3	33,8	66,8
Davon:									
Stadt Berlin .	786091	671170	763757	556341	22334	104829	46,1	42,6	82,4
Bayern mit Coburg . . .	1146077	760921	1082733	636749	63344	124172	39,9	37,0	66,2
Sachsen . . .	1103998	916664	1007192	723275	96806	193389	45,4	41,8	66,6
Württemberg .	450326	301874	408012	238384	12314	63490	40,1	36,9	60,0
Baden	413858	264065	376875	207276	36983	56789	39,9	35,5	60,6
Thüringen . .	302177	221388	274238	155195	27939	66193	42,5	36,1	70,3
Hessen	238481	138929	214965	98197	23516	40732	36,8	31,4	63,4
Hamburg . .	271337	159868	260894	141022	10443	18846	37,1	35,1	64,3
Mecklenburg-Schwerin . .	138591	72954	131446	61775	7145	11179	34,5	32,0	61,6
Oldenburg . .	72170	39667	66982	33980	5188	6587	35,5	33,1	55,9
Braunschweig .	86740	66404	81765	48313	4975	18091	43,4	37,1	78,4
Anhalt	63015	36850	60163	30251	2752	6599	36,9	33,4	70,6
Bremen . . .	77829	33986	74509	28211	3320	5775	30,4	27,5	63,5
Lippe	21344	17903	19964	14047	1380	3856	45,6	41,3	73,6
Lübeck . . .	32616	16822	28095	12359	4521	4463	34,0	30,6	49,7
Mecklenburg-Strelitz . .	22376	10726	21505	8980	871	1746	32,4	29,5	66,7
Waldeck . . .	7482	4342	7071	3846	411	496	36,7	35,2	54,7
Schaumburg-Lippe . . .	5097	3652	4875	3339	222	313	41,7	40,7	58,5
Zusammen:	11204270	6907752	10613012	5764046	591258	1143706	38,1	35,2	65,9
Davon:									
Ortskrankenkassen . . .	6822741	5003537	6405449	4035352	417292	968185	42,3	38,6	69,9
Landkrankenkassen . . .	1046802	1033938	1021525	952998	25277	80940	49,7	48,3	76,2
Betriebskrankenkassen . . .	3066476	785880	2940140	698616	126336	87264	20,4	19,2	40,9
Innungskrankenkassen . . .	268251	84397	245898	77080	22353	7317	23,9	23,9	24,7

ziehung folgende Formen der Fürsorge: Einmal war der Arbeitgeber privatrechtlich zu einer solchen verpflichtet. Beispielsweise bestand dieser Zustand gegenüber dem Gesinde bis zur Einführung der Reichsversicherungsordnung. Dann aber kam eine genossenschaftliche Fürsorge durch die Beteiligten selbst in Frage. Hierunter fielen die Knappschaftskassen, welche Versicherungszwang hatten und gesetzlich festgelegte Leistungsverpflichtung der Arbeitgeber und Arbeitnehmer. Ferner kamen die Hilfskassen in Frage, welche auf freiwilliger Grundlage seitens der Arbeitnehmer entstanden. Außerdem noch die Innungskrankenkassen als Organisationen der Arbeitgeber. Eine weitere Fürsorge bestand in Form der Armenunterstützung seitens der öffentlichen Verbände.

Eine durchgreifende gesetzliche Regelung wurde in Angriff genommen durch die kaiserliche Botschaft vom 17. November 1881. Damit begannen die Bestrebungen, möglichst alle arbeitenden Klassen in den Rahmen einer gesetzlichen Krankenversicherung hineinzubringen. Ganz allgemein wurde hier die Zwangsversicherung nebst dem Versicherungszwange als Norm aufgestellt. Aber nicht nur für den Krankheitsfall wurde der Versicherungszwang erfordert, sondern man verbreiterte die Grundlage

dieser Versicherung, indem man Unfälle und Invalidität mit hineinnahm. Hieraus resultierte das Krankenversicherungsgesetz vom 15. Juni 1883 für die meisten gewerblichen Arbeiter. Außer diesem Zwange wurde ein neuer Gesichtspunkt in den Kreis der Betrachtung gerückt indem man feststellte, daß noch andere Gruppen von Erwerbstätigen unter Umständen einer solchen Fürsorge bedürftig werden könnten. Man normierte daher neben dem Versicherungszwange den Begriff der Versicherungsberechtigung. Es ist dieses das Recht der freiwilligen Mitgliedschaft für ganz bestimmte Gruppen von Erwerbstätigen. Das damalige Gesetz faßte die Versicherten zusammen in Ortskrankenkassen, und zwar nach Berufen geordnet. Außerdem ließ das Gesetz die sog. Betriebskrankenkassen zu, welche für einzelne gewerbliche Betriebe errichtet werden konnten. Auch die Innungskrankenkassen wurden gesetzlich übernommen und die eingeschriebenen Hilfskassen, wenn sie nachzuweisen in der Lage waren, daß sie dieselben Leistungen wie die Zwangskassen gewährten. Bestehen blieben auch die Knappschaftskassen. Die großzügige Entwicklung des deutschen Wirtschaftslebens machte indessen eine organische Fortentwicklung des Versicherungsproblems erforderlich, welche sich auswirkte in dem neuen Versicherungskomplex durch das Gesetz vom 19. Juli 1911. Dieser Komplex hat die Bezeichnung Reichsversicherungsordnung erhalten. Man hat in ihn eine große Anzahl von Arbeitnehmergruppen mit einbezogen, welche bisher dem Versicherungszwange nicht unterworfen waren, so besonders die Dienstboten, sowie die land- und forstwirtschaftlichen Arbeiter. In dieses Gesetz ist hineingearbeitet außer der Krankenversicherung die Unfall-, Invaliden- und Hinterbliebenenversicherung. Die einzelnen Abschnitte dieses Gesetzes traten nicht gleichzeitig in Kraft. Die Invaliden- und Hinterbliebenenversicherung begann am 1. Januar 1912, die Unfallversicherung am 1. Januar 1913, die Krankenversicherung am 1. Januar 1914. Der eintretende Weltkrieg verzögerte die Brauchbarkeitsprobe dieses neuen Versicherungskomplexes. Die nach dem Weltkriege in Deutschland eintretende Inflation unterwarf das Gesetz naturgemäß erheblichen Belastungsproben, welche es jedoch durchaus bestanden hat. Allerdings wurde eine neue Fassung erforderlich, welche am 15. Dezember 1924 in Kraft trat.

Aufgebaut ist diese ganze Versicherungsfürsorge auf dem Gesetz von Leistung und Gegenleistung. Der Versicherte und mit ihm sein Arbeitgeber ist verpflichtet, wird unter Umständen zwangsweise dazu angehalten, eine bestimmte Barleistung zu tätigen und gelangt damit bei Eintritt des Versicherungsfalles in den öffentlich-rechtlichen Genuß der vorgeschriebenen Versicherungsleistung. Ein weiterer Grundsatz ist das Prinzip der Selbstversicherung. Die Versicherungsträger sind Herren im Hause. Die Aufsichtsbehörde ist lediglich zur Überwachung der Ausführung der gesetzlichen Vorschriften bestimmt. Für diese Überwachung sind folgende drei Instanzen vorgesehen.

1. Das Versicherungsamt. Dieses führt die eigentliche Aufsicht und leitet den Verkehr mit den Versicherungsträgern. Es fällt Entscheidungen über Beschwerden und Streitfälle; geleitet wird es von einem Vorsitzenden, welchem wenigstens zwölf Beisitzer beigegeben sind. Letztere bestehen zur Hälfte aus den Vertretern der Arbeitgeber, die andere Hälfte wird aus den Kreisen der Versicherten gewählt. Die übergeordnete Instanz ist:

2. Das Oberversicherungsamt. Hier besteht eine Einteilung in Spruchkammern und Beschlußkammern. Auch hier ist ein Vorsitzender als Leiter tätig mit 40 Beisitzern. Ihre Zusammensetzung nach Arbeitgeber- und Arbeitnehmervertreter erfolgt in der gleichen Weise wie bei den Versicherungsämtern. Als oberste Instanz fungiert:

3. Das Reichsversicherungsamt. Seine Beschlüsse sind sowohl im Spruchverfahren als auch als Aufsichtsinstanz endgültig. Daneben existieren noch Landesver-

sicherungsämter mit ähnlicher Machtvollkommenheit wie das Reichsversicherungsamt. Letztere werden im Bereiche eines Bundesstaates unter bestimmten Voraussetzungen errichtet.

In diesem Zusammenhange kommen folgende Paragraphen in Frage, und zwar aus der Reichsversicherungsordnung, in welcher die Krankenversicherung als II. Buch enthalten ist. Zunächst der Umfang der Versicherung.

§ 165. Für den Fall der Krankheit werden versichert:

1. Arbeiter, Gehilfen, Gesellen, Lehrlinge, Dienstboten;

2. Betriebsbeamte, Werkmeister und andere Angestellte in ähnlich gehobener Stellung, sämtlich, wenn diese Beschäftigung ihren Hauptberuf bildet;

3. Handlungsgehilfen und -lehrlinge, Gehilfen und Lehrlinge in Apotheken;

4. Bühnenmitglieder und Musiker ohne Rücksicht auf den Kunstwert ihrer Leistungen;

5. Lehrer und Erzieher;

5a. Angestellte, in Berufen der Erziehung, des Unterrichts, der Fürsorge, der Kranken- und Wohlfahrtspflege, die nicht unter Nr. 2 und 5 fallen, wenn diese Beschäftigung ihren Hauptberuf und die Hauptquelle ihrer Einnahmen bildet;

6. Hausgewerbetreibende, soweit ihnen nicht ein jährliches Einkommen in dem nach § 165a festgesetzten Betrage sicher ist;

7. die Schiffsbesatzung deutscher Seefahrzeuge, soweit sie weder unter die §§ 59 bis 62 der Seemannsordnung (Reichsgesetzblatt 1902, S. 175 und 1904, S. 167), noch unter die §§ 553—553b des Handelsgesetzbuches fällt, sowie die Besatzung von Fahrzeugen der Binnenschiffahrt.

Voraussetzung der Versicherung ist für die in Abs. 1 unter Nr. 5—5a und Nr. 7 bezeichneten, mit Ausnahme der Lehrlinge aller Art, daß sie gegen Entgelt (§ 160) beschäftigt werden, für die unter Nr. 2—5 Bezeichneten, sowie für Schiffer außerdem, daß ihr regelmäßiger Jahresarbeitsverdienst an Entgelt nicht den nach § 165a festgesetzten Betrag übersteigt.

Demnach sind alle unter Nr. 1 Genannten ohne Rücksicht auf das von ihnen verdiente Jahreseinkommen versicherungspflichtig, die Versicherungspflicht der übrigen Kategorien ist geregelt durch:

§ 165a. Der Reichsarbeitsminister setzt die Grenzen des jährlichen Einkommens und des Jahresarbeitsverdienstes fest, soweit sie nach § 165, Abs. 1, Nr. 6 und Abs. 2 die Versicherungspflicht bestimmen. Er hat die Festsetzung dem Reichsrat und dem Ausschuß des Reichstages für soziale Angelegenheiten alsbald mitzuteilen und auf ihr gemeinsames Verlangen zu ändern.

Für das Hausgewerbe, welches versicherungspflichtig bereits im § 165, Abs. 1 bestimmt worden ist, gelten noch die §§ 466—493, begrifflich im Sinne des Gesetzes ist dieser Beruf festgelegt durch:

§ 162. Als Hausgewerbetreibende im Sinne dieses Gesetzes gelten die selbständigen Gewerbetreibenden, die in eigenen Betriebsstätten im Auftrag und für Rechnung anderer Gewerbetreibender gewerbliche Erzeugnisse herstellen oder bearbeiten.

Als Hausgewerbetreibende gelten ferner diejenigen, welche in gleicher Weise, wie die in Abs. 1 Bezeichneten, aber mit der Maßgabe tätig sind, daß sie im Auftrag und für Rechnung öffentlicher Verbände, öffentlicher Körperschaften oder gemeinnütziger Unternehmungen arbeiten.

Die im Abs. 1, 2 Bezeichneten gelten für Hausgewerbetreibende auch dann, wenn sie die Roh- oder Hilfsstoffe selbst beschaffen, sowie für die Zeit, in der sie vorübergehend für eigene Rechnung arbeiten.

Als Arbeitgeber des Hausgewerbetreibenden gilt, wer die Arbeit unmittelbar an ihn vergibt.

Als Auftraggeber des Hausgewerbetreibenden gilt derjenige, in dessen Auftrag und für dessen Rechnung er hausgewerblich arbeitet.

Neben der Versicherungspflicht kennt das Gesetz auch noch eine Versicherungsfreiheit. Dieselbe erstreckt sich auf bestimmte Berufskategorien, wie die Anwärter für einen Beamtenberuf, ferner auch die Lehramtskandidaten an öffentlichen Lehranstalten (§ 172), dann die land- und forstwirtschaftlichen Arbeiter (§ 435). Außerdem wird über die zu gewährende Versicherungsfreiheit folgendes bestimmt:

§ 418. Von der Versicherungspflicht wird auf Antrag des Arbeitgebers befreit, wer an dieses bei Erkrankung Rechtsanspruch auf eine Unterstützung hat, die den Leistungen der zuständigen Krankenkasse gleichwertig ist. Voraussetzung ist, daß

1. der Arbeitgeber die volle Unterstützung aus eigenen Mitteln deckt;
2. seine Leistungsfähigkeit sicher ist;
3. er den Antrag für seine sämtlichen in der Landwirtschaft Beschäftigten stellt, soweit sie durch Vertrag zur regelmäßigen Arbeit für mindestens zwei Wochen verpflichtet sind.

Ein sehr wichtiges Recht gewährt die Reichsversicherungsordnung durch sog. Versicherungsberechtigung. Es besagt dieses, daß außer den Versicherungspflichtigen noch bestimmte Gruppen von Erwerbstätigen, welche unter gewissen Umständen der gesetzlichen Fürsorge bedürftig erscheinen, das Recht haben sollen, an der gesetzlichen Sozialversicherung teilzunehmen. Die Mitgliedschaft wird in diesem Falle freiwillig erworben mit folgender Bestimmung:

§ 176. 1. Versicherungsfreie Beschäftigte der im § 165, Abs. 1 bezeichneten Art.

2. Familienangehörige des Arbeitgebers, die ohne eigentliches Arbeitsverhältnis und ohne Entgelt in seinem Betriebe tätig sind.

3. Gewerbetreibende und andere Betriebsunternehmer, die in ihren Betrieben regelmäßig keine oder höchstens zwei Versicherungspflichtige beschäftigen, können der Versicherung freiwillig beitreten.

Die Satzung der Krankenkasse kann das Recht zum Beitritt von einer bestimmten Altersgrenze und von der Vorlegung eines ärztlichen Gesundheitszeugnisses abhängig machen. Die Festsetzung der Altersgrenze bedarf der Zustimmung des Oberversicherungsamtes.

Der Bundesrat bestimmt, wieweit unter der gleichen Voraussetzung Personen, die nach § 168 versicherungsfrei sind, der Versicherung freiwillig beitreten können.

Der Kreis der Versicherten ist seitens der Versicherungsträger freiwillig erweitert worden durch die Einführung der Familienversicherung. Letztere ist bisher von über 70% der deutschen Krankenkassen durchgeführt worden. Damit geht die Krankenversicherung über das Prinzip von Leistung und Gegenleistung hinaus in der Erkenntnis, daß es nicht genügend sein kann, den Versicherten selbst vor der größten Not zu schützen, sondern daß man in den meisten Fällen gezwungen ist, diesen Schutz auch auf die Familie auszudehnen. § 205a der Reichsversicherungsordnung gestattet ausdrücklich den versicherungsfreien Familienmitgliedern der Versicherten Krankenpflege zu gewähren, außerdem auch Wochenhilfe den versicherungsfreien Ehefrauen und Sterbegeld im Todesfalle des Ehegatten oder eines Kindes des Versicherten. Auch § 363, welcher von den allgemeinen Zwecken der Krankheitsverhütung spricht, bietet hierfür eine Handhabe, ebenso § 384.

Die rechtsfähigen Träger der Krankenversicherung sind nach der Reichsversicherungsordnung die Krankenkassen. Sie sind nach folgenden Kassenarten geordnet, welche in ihren Leistungen gleichwertig sein sollen (§ 229):

1. Ortskrankenkassen,
2. Landkrankenkassen,
3. Betriebskrankenkassen,
4. Innungskrankenkassen.

Die Reichsversicherungsordnung bestimmt hierüber folgendes:

§ 225. Krankenkassen nach diesem Gesetze sind: die Ortskrankenkassen, die Landkrankenkassen, die Betriebskrankenkassen und die Innungskrankenkassen.

Diesen Krankenkassen können die Mitglieder des Reichsknappschaftsvereins nicht angehören.

Die Ortskrankenkassen sollen für örtliche Bezirke in der Regel innerhalb des Bezirkes ein und desselben Versicherungsamtes errichtet werden. Die Landkrankenkassen sind für ländliche Betriebe einzurichten.

§ 235. Mitglieder der Landkrankenkassen sind die in der Landwirtschaft und im Wandergewerbe Beschäftigten sowie die Dienstboten.

Die in der Gärtnerei, im Friedhofsbetrieb, in Park- und Gartenpflege Beschäftigten sind vorbehaltlich des § 236, Abs. 1 und des § 237, Abs. 1 Mitglieder der Landkrankenkassen nur, wenn sie in Teilen landwirtschaftlicher Betriebe tätig sind.

Die Betriebskrankenkassen werden nach den Bestimmungen der §§ 245, 246, 247 eingerichtet. Innungskassen dürfen aufgemacht werden nach der Ordnung der §§ 250ff.

Hilfskassen, Vereine auf Gegenseitigkeit, auch eingeschriebene Hilfskassen dürfen weiter bestehen unter folgenden Voraussetzungen:

§ 503. Versicherungsvereine auf Gegenseitigkeit, denen als eingeschriebenen Hilfskassen vor dem 1. April 1909 eine Bescheinigung nach § 75a des Krankenversicherungsgesetzes erteilt worden ist, sind auf ihren Antrag für den an diesem Tage durch die Satzung bestimmten Bezirk und Kreis ihrer versicherungspflichtigen Mitglieder als Ersatzkassen, wenn ihnen dauernd mehr als 1000 Mitglieder angehören und ihre Satzung den §§ 504—513 genügt, anzusehen.

Unter letzteren Begriff fallen auch die heutigen Ersatzkassen, welche einen nicht unerheblichen Anteil an der Produktion der deutschen Krankenversicherung nehmen. Ihre Leistungen müssen denen der gesetzlichen Krankenkassen gleichwertig sein. Unterschieden von diesen sind sie jedoch dadurch, daß ihren Mitgliedern kein öffentlicher Rechtsanspruch an ihre Kasse zusteht wie den Zwangsversicherten. Werden ihnen die Leistungen durch die Träger ihrer Versicherung versagt, so müssen sie ihren Anspruch auf zivilrechtlichem Wege einklagen. Die Ersatzkassen unterstehen nicht den gesetzlichen Versicherungsbehörden, sondern dem Aufsichtsamt der Privatversicherungen.

An Leistungen ist den Versicherten Krankenhilfe, Krankengeld, Sterbegeld zu gewähren. Man muß in diesem Zusammenhange unterscheiden zwischen den Regelleistungen, welche die Kasse satzungsgemäß zu gewähren verpflichtet, und den sog. Mehrleistungen, welche freiwillig übernommen werden. Über die Regelleistungen ist bestimmt:

§ 182. Als Krankenhilfe wird gewährt:

1. Krankenpflege vom Beginn der Krankheit an; sie umfaßt ärztliche Behandlung und Versorgung mit Arznei sowie Brillen, Bruchbändern und anderen kleinen Heilmitteln, und

2. Krankengeld in Höhe des halben Grundlohnes für jeden Kalendertag, wenn die Krankheit den Versicherten arbeitsunfähig macht. Es wird vom 4. Krankheitstag an, wenn aber die Arbeitsunfähigkeit erst später eintritt, vom Tage ihres Eintritts an gewährt.

Die Krankheitshilfe muß gewährt werden mindestens bis zum Ablauf der 26. Woche nach Beginn der Krankheit (§ 183).

An Stelle der Krankenpflege und des Krankengeldes kann Kur und Verpflegung in einem Krankenhause geleistet werden. Bei Kranken mit eigenem Haushalt jedoch nicht ohne deren Zustimmung (§ 184).

Weibliche Versicherte haben Anspruch auf Wochenhilfe, ferner auf Stillgeld. § 205a erweitert diese Hilfe zur Familienwochenhilfe.

Beim Tode eines Versicherten wird als Sterbegeld das Zwanzigfache des Grundlohnes bezahlt (§ 201).

Nunmehr dürfte es angezeigt sein, die Bedingungen zu untersuchen, nach welchen die zahnärztliche Behandlung bei den Krankenkassen vor sich zu gehen hat. Der Anspruch auf zahnärztliche Hilfe ist für die Versicherten festgelegt im § 122 und 123 der Reichsversicherungsordnung und regelt nicht nur im Prinzip die Behandlung selbst, sondern umschreibt auch die verschiedenen Kategorien der Produzenten zahnärztlicher Leistungen, soweit sie dieselben nach dem Gesetz ausführen wollen. Er möge daher wörtlich folgen:

§ 122. Die ärztliche Behandlung im Sinne dieses Gesetzes wird durch approbierte Ärzte, bei Zahnkrankheiten auch durch approbierte Zahnärzte (§ 29 der Gewerbeordnung) geleistet. Sie umfaßt Hilfeleistungen anderer Personen wie Bader, Hebammen, Heildiener, Heilgehilfen, Krankenwärter, Masseure und desgleichen sowie Zahntechniker nur dann, wenn der Arzt (Zahnarzt) sie anordnet oder wenn in dringenden Fällen kein approbierter Arzt (Zahnarzt) zugezogen werden kann.

Die oberste Verwaltungsbehörde kann bestimmen, wieweit auch sonst Hilfspersonen innerhalb der staatlich anerkannten Befugnisse selbständige Hilfe leisten können.

Durch diesen Paragraphen wird der Anspruch auf zahnärztliche Behandlung ohne weiteres festgelegt. Es wird daher im folgenden noch über die Art der Behandlung und über die Inanspruchnahme derselben durch den Versicherten zu sprechen sein. Über die Produzenten, welche die vorgesehene Hilfe leisten sollen, bestimmt der Paragraph ausdrücklich, daß in der Regel die Behandlung durch approbierte Ärzte und Zahnärzte stattzufinden habe. Nur in Ausnahmefällen, wenn nämlich keine vollwertige Hilfe anzutreffen ist, darf auf die Hilfe von Nichtapprobierten zurückgegriffen werden. Es möge hier eine kurze Betrachtung eingeschaltet werden über den Begriff der Approbation. Der Arzt und der Zahnarzt erlangt eine derartige nach Absolvierung eines vorgeschriebenen Universitätsstudiums und nach Ablegung der ärztlichen bzw. zahnärztlichen Staatsprüfung. Er wird approbiert gemäß § 29 der Gewerbeordnung, welche seinen Titel als Zahnarzt bzw. Arzt schützt. Zum Verständnis möge auch dieser folgen:

§ 29 RGO. Eine Approbation, welche auf Grund eines Nachweises der Befähigung erteilt wird, bedürfen Apotheker und diejenigen Personen, welche sich als Ärzte (Wundärzte, Augenärzte, Geburtshelfer, Zahnärzte und Tierärzte) oder mit gleichbedeutenden Titeln bezeichnen oder seitens des Staates oder einer Gemeinde als solche anerkannt oder mit amtlichen Funktionen betraut werden sollen. Es darf die Approbation jedoch von der vorherigen akademischen Doktorpromotion nicht abhängig gemacht werden.

Der Bundesrat bezeichnet mit Rücksicht auf das vorhandene Bedürfnis in verschiedenen Teilen des Reiches die Behörden, welche für das ganze Reich gültige Approbationen zu erteilen befugt sind und erläßt die Vorschriften über den Nachweis der Befähigung. Die Namen der Approbierten werden von der Behörde, welche die Approbation erteilt, in den vom Bundesrat zu bestimmenden amtlichen Blättern veröffentlicht.

Personen, welche eine solche Approbation erlangt haben, sind innerhalb des Reiches in der Wahl des Ortes, wo sie ihr Gewerbe betreiben wollen, vorbehaltlich der Bestimmungen über die Errichtung und Verlegung von Apotheken (§ 6), nicht beschränkt.

Dem Bundesrate bleibt vorbehalten, zu bestimmen, unter welchen Voraussetzungen Personen wegen wissenschaftlich erprobter Leistungen von der vorgeschriebenen Prüfung ausnahmsweise zu entbinden.

Personen, welche zur Zeit der Verkündigung dieses Gesetzes die Berechtigung zum Gewerbebetriebe als Ärzte, Wundärzte, Zahnärzte, Geburtshelfer, Apotheker oder Tierärzte bereits erlangt haben, gelten als für das ganze Reich approbiert.

Damit ist der Charakter der Approbation festgelegt. Der § 29 bietet jedoch dem Approbierten nur den Schutz für seine Berufsbezeichnung, seinen staatlich anerkannten Titel. Da jedoch in Deutschland Gewerbefreiheit herrscht, ist es jedem, der dasselbe Gewerbe ausüben will, ohne weiteres gestattet, sich unter Beilegung eines ähnlich klingenden Titels ohne den Nachweis irgendwelcher Kenntnisse und Fähigkeiten ebenfalls mit der ärztlichen bzw. zahnärztlichen Produktion zu beschäftigen. Aus dieser Möglichkeit heraus wurde besonders der zahnärztliche Beruf, welcher erst in den letzten Jahrzehnten zu einem vollwissenschaftlichen Zweig der Allgemeinmedizin auswachsen konnte, ganz erheblich von nicht Approbierten überwuchert, so erheblich, daß es heute bedeutend mehr nichtapprobierte Zahnheilkundige in Deutschland gibt als approbierte. Es ist jedoch hier nicht der Ort, diese Verhältnisse mehr als kurz zu streifen. Der Versuch der Zahntechniker oder wie sie sich mit einer ausländischen Bezeichnung „Dentisten" nennen, um ihre handwerksmäßige Grundlage im Gegensatz zu der ärztlichen der approbierten Zahnärzte zu verschleiern, sich eine Art Approbation zu schaffen, muß fehlschlagen, da selbst die Einführung eines Befähigungsnachweises für einen Beruf, welcher auf dem Boden der Innung gewachsen ist, niemals den Charakter einer Approbation, mit welcher sich in jedem Falle eine ärztliche Tätigkeit verbindet, verleihen könnte. Noch dürftiger erscheint der Versuch, den staatlichen Befähigungsnachweis, der von denjenigen Zahntechnikern zwecks Nachweises eines Mindestmaßes von Kenntnissen gefordert wird, um in der Kassenpraxis tätig zu sein, als Approbation auszumünzen. Dieses dürfte jedoch in das juristische Gebiet hinüberspielen.

Der § 122 der Reichsversicherungsordnung hat ein Ventil offengelassen für den Fall, daß die Zahl der vorhandenen Zahnärzte nicht ausreichend erscheint. In diesem Falle kann die oberste Verwaltungsbehörde ganz bestimmte Ausnahmeregeln erlassen. Ganz abgesehen davon, daß bei richtiger Verteilung die Zahl der vorhandenen Zahnärzte ohne weiteres ausreichen würde, dürfte noch zu bedenken sein, daß es nicht gefahrlos sein kann, die Qualität der fehlenden Approbierten, welche gemäß ihrer Approbation eine bestimmt qualifizierte Durchschnittsleistung zu tätigen imstande sind, durch die Quantität etwa vorhandener Nichtapprobierter zu ersetzen. Außer den eben beschriebenen Ausnahmebestimmungen macht der § 123 der Reichsversicherungsordnung noch einige weitere, ohne jedoch den Sinn und die Bestimmung des vorhergehenden Paragraphen aufzuheben. Er trifft folgende Regelung:

§ 123. Bei Zahnkrankheiten mit Ausschluß von Mund- und Kieferkrankheiten kann die Behandlung außer durch Zahnärzte mit Zustimmung des Versicherten auch durch Zahntechniker gewährt werden. Die oberste Verwaltungsbehörde bestimmt, wieweit auch sonst Zahntechniker bei solchen Zahnkrankheiten selbständig Hilfe leisten können. Sie kann bestimmen, wieweit dies auch Heildiener und Heilgehilfen tun können. Sie bestimmt ferner, wer als Zahntechniker im Sinne des Gesetzes anzusehen ist.

Dieser Paragraph ist in mehrfacher Hinsicht nicht uninteressant. Zunächst einmal die Festlegung des Begriffes von Zahnkrankheiten im Gegensatz zu Mund- und Kieferkrankheiten. Hier haben ohne Zweifel Laien gearbeitet, denn der Begriff der Zahnkrankheiten ist außerordentlich schwer festzulegen, wenn man bedenkt, daß beispielsweise eine erkrankte Pulpa wohl kaum ganz in diesen Begriff hineingearbeitet werden kann. Und gar erst eine Periodontitis. Des weiteren legt der Paragraph ausdrücklich fest, daß die Behandlung in der Regel durch approbierte Zahnärzte stattzufinden habe, während die Zahntechniker nur in Ausnahmefällen zur Behandlung zuzulassen seien. Die Praxis ist allerdings über diese Gesetzesbestimmung meist hinweggegangen. Eine weitere Frage war, wer als Zahntechniker im Sinne dieses Gesetzes anzusehen und daher im Bedarfsfalle zur Behandlung der Versicherten zuzulassen sei. Hierüber hat die oberste Verwaltungsbehörde durch das Ministerium des Innern gemäß Verordnung vom 2. Mai 1913 präzise Ausführungsbestimmungen erlassen. Danach muß der Zahntechniker, der für die Reichsversicherungsordnung in Frage kommt, 25 Jahre alt und unbescholten sein. Er hat eine dreijährige Lehrzeit bei einem Zahnarzt oder einem zuverlässigen Zahntechniker nachzuweisen, ferner muß er nach Absolvierung dieser Lehrzeit wenigstens vier Jahre im Hauptberuf als behandelnder Zahntechniker tätig gewesen sein. Naturgemäß muß er sein Gewerbe im Hauptberuf ausüben und seine Zuverlässigkeit dartun. Diese Vorschriften sind später nochmals zugunsten der Zahntechniker erweitert worden. Durch Erlaß des preußischen Ministers für Volkswohlfahrt vom 14. Oktober 1920 ist dann eine Prüfung für diejenigen Zahntechniker eingeführt worden, welche die Absicht haben, in der Kassenpraxis tätig zu sein. Eine Erleichterung im Verkehr mit den Versicherungsträgern und eine größere Sicherheit für die Behandlung der Versicherten in qualitativem Sinne haben alle diese Erlasse jedoch nicht zu bringen vermocht. Ob die neueren Bestrebungen, welche irrtümlicherweise annahmen, einen Einheitsstand schaffen zu können, von größerem Erfolge begleitet sein werden, läßt sich nach der Richtung, den die bisherigen Versuche genommen haben, kaum annehmen, kann jedoch an dieser Stelle nicht diskutiert werden.

Nunmehr soll der Charakter des Anspruches untersucht werden, welchen die Versicherten auf zahnärztliche Leistungen durch Einführung der Reichsversicherungsordnung erworben haben. Unzweifelhaft ist unter der gesamten zahnärztlichen Behandlung die vollkommene Sanierung zu verstehen. Nun wäre es allerdings zu wünschen, daß alle Errungenschaften der modernen klinischen Zahnheilkunde den Versicherten zugängig gemacht werden könnten. Leider scheitert dieses an der Unmöglichkeit, die Anforderungen dieser Behandlung an die vorhandenen Mittel anzugleichen. Im Durchschnitt pflegt man im Etat der Krankenkassen für zahnärztliche Behandlung den fünften Teil der gesamten Heilbehandlung anzusetzen. Dieser Betrag würde ohne Zweifel bedeutend überschritten werden, wollte man alle modernen Behandlungsmethoden, Konservierungsmittel und anderes anwenden. Kein Praktiker wird bestreiten wollen, daß letzten Endes das Gold in den meisten Fällen das Idealfüllungsmittel sein und bleiben wird. Und doch ist es nicht möglich, diese Konservierungsmethode auf die Kassenpraxis zu übertragen. Es muß eben Aufgabe sein,

für die Versicherten wohlfeile und doch zuverlässige Behandlungsmethoden festzulegen. Nicht zu verkennen ist, daß dieses in steigendem Maße gelungen ist. Noch vor zwei Jahrzehnten, vielleicht auch noch etwas früher, ging die Ansicht der Versicherungsträger vielfach dahin, daß die beste konservierende Behandlung die frühzeitige Extraktion erkrankter Zähne wäre. Es traf sich diese Ansicht einmal mit den finanziellen Interessen der Versicherungsträger, dann aber auch mit der damaligen Unwissenheit der Massen, welche eben dem einzelnen Zahn nur einen recht untergeordneten Wert beizulegen imstande waren. Die Intelligenz der Versicherten ging vielfach noch nicht so weit, für eine zeitraubende Wurzelbehandlung zu längerer Behandlung zu erscheinen, und der Verfasser erinnert sich mehrerer Beschwerden, die von den Versicherten gegen Zahnärzte erhoben wurden, weil diese sie zwecks Wurzelbehandlung des öfteren bestellten, statt einmal zur Zange zu greifen und den schuldigen Zahn zu extrahieren. Die heutigen Versicherten sind durch die Aufklärungsarbeit der Zahnärzte, durch Vorträge seitens der Kassen, durch Ausstellungen sozialhygienischer Natur, durch Schulzahnpflege so weit unterrichtet, daß sie größtenteils den Wert eines Zahnes kennen und sich gegen eine nicht durchaus notwendige Extraktion energisch wehren. Sie erheben Anspruch auf angemessene Behandlungsmethoden. Die heutige Behandlung sieht die Wurzelbehandlung als etwas Selbstverständliches vor, wenngleich sie dieselbe als Einzelleistung nicht nach ihrem vollen Werte bezahlen kann. Hier liegt allerdings ein Trugschluß vor seitens der Praktiker, welche die Höhe der Bezahlung oder vielmehr die Niedrigkeit derselben bemängeln. Es ist eben in der Kassenpraxis nicht wie in der Privatpraxis jede Einzelleistung nach ihrem eigentlichen Werte zu bemessen, sondern nach dem Durchschnitt. In einem früheren Buche hat der Verfasser bereits auseinandergesetzt, daß eine Fissurenfüllung verhältnismäßig wenig Mühe macht im Gegensatz zu einer Wurzelbehandlung. Eine einfache Extraktion geht verhältnismäßig schnell, eine Meißelung dauert dafür um so länger. Erst der Durchschnitt einer größeren Anzahl verschiedener Fälle bringt den Ausgleich und gewährleistet gleichzeitig die Rentabilität der Kassenpraxis. Damit allein schon ist der Nachweis gebracht, daß man nicht gegen die Höhe der Einzelleistungen in der Kassenpraxis auftreten soll, sondern daß man eher versuchen muß, die Durchschnittsbezahlung zu heben.

Die Kassenpraxis sieht ferner konservierende Behandlung in jeder Form vor. Sie gewährt ein angemessenes, haltbares Füllungsmaterial, sie gewährt auch eine angemessene Vorbehandlung. Hierhin gehört auch die Frage, ob und in welcher Zeit eine Sanierung der Mundhöhle zu erfolgen habe. Zweifellos wird der Etat vieler Krankenkassen verlangen, daß eine solche Sanierung nicht auf einmal, sondern ganz allmählich in Abständen vorgenommen werden soll. Dem wird man, wie es die Praxis ja auch tut, ohne weiteres zustimmen können, allerdings mit der Einschränkung, daß diese Abstände nicht derart sind, daß dem Versicherten durch Verzögerung der konservierenden Behandlung irgendwelcher Schaden erwachsen könnte. Mit Recht wenden die Versicherungsträger gegen eine sofortige Sanierung ein, daß namentlich in größeren Städten, wo mehrere Krankenkassen nebeneinander bestehen, bei einer sofortigen Sanierung der Anspruch des Mitgliedes an die Kasse unter Umständen nicht so lange dauern könnte als die Behandlung. Wechselt nämlich ein Mitglied seine Arbeitsstelle und wird bei einer anderen Krankenkasse versicherungspflichtig, so könnte es demgemäß vorkommen, daß die erste Krankenkasse, an welche das Mitglied keinen Anspruch mehr hat, noch für die Sanierung haften müßte.

Auch die modernen Behandlungsmethoden sind heute für die Behandlung der Versicherten bereitgestellt. Alle mund- und kieferchirurgischen Eingriffe sind in dem

Behandlungsplan aufgenommen. Der Röntgenapparat steht ihnen zur Verfügung. Auch Bestrahlungen werden erforderlichenfalls gewährt, ebenso wenn unumgänglich notwendig, alle übrigen modernen Heilmittel.

Nicht in dem Behandlungsplan enthalten ist die Beschaffung von Prothesen. Der Versuch, denselben unter dem Begriff „ähnliche Heilmittel" gemäß § 6 des alten Krankenversicherungsgesetzes zu bringen, hatte keinen Erfolg, da eine einheitliche Rechtsprechung nicht erzielt wurde. Neuerdings scheinen jedoch die Versicherungsämter sich auf den Standpunkt stellen zu wollen, daß der § 182 betreffs der „kleineren Heilmittel" hier eine Möglichkeit gäbe. Die Versicherungsträger selber haben langsam die Notwendigkeit eingesehen, Zahnersatz ihren Mitgliedern zu gewähren. Sie leisten denselben freiwillig gemäß folgender Bestimmung:

§ 1293. Die Satzung kann mit Zustimmung des Oberversicherungsamtes für kleine Heilmittel einen Höchstbetrag festsetzen, auch bestimmen, daß die Kasse bis zu dieser Höhe einen Zuschuß für größere Heilmittel gewähren darf usw.

Übrig bleibt als freiwillige Leistung die Prophylaxe. Allerdings ist es schwer, diesen Begriff scharf zu begrenzen. Der Zahnarzt, der den Mund des Patienten saniert und ihm empfiehlt, ihn in einer bestimmten Zeit wieder aufzusuchen, treibt ohne Zweifel Prophylaxe. Und diese Prophylaxe fällt ohne weiteres unter den Rechtsanspruch des Versicherten auf freie zahnärztliche Behandlung. Anders jedoch verhält es sich, wenn man mit diesem Begriffe verbindet die Aufklärung, die systematische Vorbeugung in besonderen hygienischen Institutionen, die Austeilung von Zahnbürsten und so manches andere mehr. Es ist anzunehmen, daß die Versicherungsträger, welche für so viele Zweige der öffentlichen Gesundheitspflege erhebliche Summen aufwenden, in absehbarer Zeit auch für das Gebiet der zahnärztlichen Prophylaxe bestimmte Beträge zur Verfügung stellen werden.

Einen weiteren Fortschritt auf dem Gebiete der zahnärztlichen Leistungen konnte man buchen durch die freiwillige Einführung der Familienversicherung. Eine Reihe von Krankenkassen haben nicht nur die ärztlichen, sondern auch die gesamte zahnärztliche Behandlung der Familienversicherten mit übernommen. Beispielsweise bei der Allgemeinen Ortskrankenkasse der Stadt Berlin genießen die Familienversicherten genau dieselbe zahnärztliche Behandlung wie die ursprünglichen Versicherten.

Es soll nunmehr über die Vertragsformen gesprochen werden, nach welchem sich die Bindung der zahnärztlichen Produzenten mit den Versicherten vollzieht. Die Reichsversicherungsordnung hat hierüber folgende Bestimmungen getroffen:

§ 369. Soweit es die Kasse nicht erheblich mehr belastet, soll sie ihren Mitgliedern die Auswahl zwischen mindestens zwei Ärzten frei lassen. Wenn der Versicherte die Mehrkosten selbst übernimmt, steht ihm die Auswahl unter den von der Kasse bestellten Ärzten frei. Die Satzung kann jedoch bestimmen, daß der Behandelte während desselben Versicherungsfalles oder Geschäftsjahres den Arzt nur mit Zustimmung des Vorstandes wechseln darf.

§ 368. Die Beziehungen zwischen Krankenkassen und Ärzten werden durch schriftlichen Vertrag geregelt. Die Bezahlung anderer Ärzte kann die Kasse, von dringenden Fällen abgesehen, ablehnen.

§ 372. Genügt bei einer Krankenkasse die ärztliche Behandlung oder Krankenhauspflege nicht den berechtigten Anforderungen der Erkrankten und Wöchnerinnen, so kann vorbehaltlich des § 370 das Oberversicherungsamt nach Anhören der Kasse jederzeit anordnen, daß diese Leistungen noch durch andere Ärzte oder Krankenhäuser zu gewähren sind.

Diese Anordnung soll nur so lange getroffen werden, wie es ihr Zweck fordert und bedarf, wenn sie über ein Jahr gelten soll, der Genehmigung der obersten Verwaltungsbehörde.

§ 374. Für die Beziehungen zwischen den Krankenkassen und den Zahnärzten gelten die §§ 368, 372, 373 entsprechend.

Nach diesen Bestimmungen soll in jedem Falle eine vertragliche Bindung zwischen den Versicherungsträgern und den Ärzten und ebenso den Zahnärzten erfolgen. Für die Hilfspersonen, also auch für die Zahntechniker, gelten diese Bestimmungen nicht. Die Krankenkassen können demgemäß Nichtapprobierte auch ohne einen schriftlichen Vertrag zur Behandlung ihrer Mitglieder zulassen. In praxi dürfte dieses allerdings kaum vorkommen, denn die Rechtsfolgen aus einem vertraglosen Zusammenarbeiten dürften nicht ganz geklärt sein. Für die Zahnärzte stellen die eben erwähnten Paragraphen der Reichsversicherungsordnung einen erheblichen Fortschritt gegen früher dar und geben der Ausübung ihrer beruflichen Tätigkeit eine gewisse Sicherheit, welche sie früher nicht besaßen. Vor Inkrafttreten dieses Gesetzes wurden die Zahnärzte von dem Versicherungsträger fast in jedem Falle nur „bis auf weiteres" zugelassen, ohne irgendeinen schriftlichen Vertrag. Jederzeit konnte ein derartiger Praktiker aus dem Verzeichnis der betreffenden Krankenkasse gestrichen werden, ohne daß er sich irgend etwas hätte zuschulden kommen lassen. Einen Rechtsanspruch gegen die Kasse hatte er in diesem Falle nicht.

Bei der vertraglichen Bindung ist es erforderlich, auch der verschiedenen Formen zu gedenken, unter welchen diese Verträge erfolgen. Drucker, der diese Materie bearbeitet hat, unterscheidet begrifflich zwischen zwei verschiedenen Systemen, von denen er das erste die freie Form, das zweite die gebundene nennt. Im ersten Falle wird die Behandlung der Versicherten den Praktikern der freien Praxis übertragen, welche ihrerseits als Kleinunternehmer anzusehen sind. Sie übernehmen, jeder für sich, diese Behandlung mit der Berechtigung, soweit sie approbierte Zahnärzte sind, einen Teil der von ihnen geforderten Produktion auf einen approbierten Assistenten zu übertragen. Im zweiten Falle wird die gesamte Produktion an einer oder mehreren Stellen zentralisiert. Hierbei hat der Versicherte nicht mehr wie bei dem erstgenannten System die freie Wahl unter den Produzenten, sondern ist gezwungen, die von der Kasse organisierte Zentralstelle aufzusuchen. Die Begriffe würden noch klarer hervortreten, wenn man nicht wie bei Drucker von einer freien und einer gebundenen Form spricht, sondern von einer offenen im Gegensatz zur geschlossenen.

Die offene Form ist in praxi in verschiedener Weise modifiziert worden. Am reinsten tritt sie zutage bei dem System der freien, unbegrenzten Zahnarztwahl. Dieser Begriff besagt, daß der Versicherte die unbeschränkte Wahl hat zwischen allen denjenigen Praktikern, welche sich der Kasse gegenüber bereit erklären, die zahnärztliche Produktion für Rechnung der Versicherungsträger zu übernehmen. Für die Praktiker dürfte dieses System, wie der Verfasser stets betont hat, als das gerechteste anzusehen sein, weil a priori alle gleich sind und das freie Spiel der Kräfte, modifiziert allerdings, durch einzelne andere Imponderabilien zunächst sich auswirken kann. Gegen diese unbeschränkte freie Zahnarztwahl macht sich jedoch der Widerstand der Versicherungsträger geltend, welche der Ansicht sind, daß die Kosten bei diesem System für sie unerträglich anzuwachsen pflegen. Infolgedessen greifen die Krankenkassen zu einer Abänderung des Systems, indem sie den Kreis der Produzenten beschränken und nur soviel Praktiker zur Behandlung der Versicherten zulassen, als sich Bedürfnis für die Zulassung herausstellt und als die Wirtschaftslage dies zuläßt. Auch hier gibt es alle möglichen Verschiedenheiten. Der Kreis der zugelassenen Praktiker kann

einmal recht umfangreich sein, in einem anderen Falle ist er in der Lage einzuschrumpfen bis auf die zwei Zahnärzte, welche nach dem Gesetz von der Kasse erfordert werden. Allerdings sind Härten hierbei für die Praktiker nicht zu vermeiden.

Ein weiteres System, das man mit einigen Einschränkungen ebenfalls noch der offenen Form zurechnen kann, ist die Form der sog. fixierten Zahnärzte. Hierbei übernehmen eine Anzahl von Praktikern die Behandlung der Mitglieder einer Kasse gegen festes Gehalt ohne Rücksicht auf den Umfang der Leistungen. Das System dürfte heute selten geworden sein, weil es für größere Kassen irgendwelche Rentabilität nicht aufweisen kann. Es dürfte nur noch bei ganz kleinen Kassen anzutreffen sein.

Im Gegensatz zur offenen Form steht nunmehr die Zentralform, die geschlossene. Begrifflich ist hierunter zu verstehen die Kassenzahnklinik, der sog. Eigenbetrieb der Kasse. Entschließen sich die Versicherungsträger zur Errichtung eines solchen, so wird damit die Krankenkasse zum Großunternehmer. Sie schafft die Arbeitsräume, ebenso das Instrumentarium, sie rationiert den Großeinkauf der erforderlichen Materialien und die Großverteilung derselben. Sie stellt das erforderliche Personal nebst Hilfspersonen. In der Regel hat sie nicht den Zweck und auch nicht den Willen, irgendeinen Unternehmergewinn herauszuwirtschaften, sondern den Wunsch, die Behandlung der Versicherten und die Gestehungskosten möglichst rationell zu gestalten. Ob und wieweit hier andere Fragen etwa machtpolitischer Natur oder der Wunsch, sich vor dem Druck der Gegenseite zu schützen vorliegen, kann und soll an dieser Stelle nicht untersucht werden. Für die Praktiker bedeuten die Eigenbetriebe Minderung, unter Umständen teilweise Verlust der wirtschaftlichen Existenz. Ob die Versicherten von der Behandlung in diesen Eigenbetrieben im Gegensatz zur freien Praxis Nutzen oder Schaden erleiden, läßt sich objektiv wissenschaftlich bisher noch nicht feststellen. Nicht uninteressant ist es jedoch, hier einige Zahlen anzufügen, welche das Anwachsen dieser Eigenbetriebe zeigen. Die Jahrbücher der Krankenversicherung geben darüber Auskunft. Der Bericht für 1921 sagt folgendes:

„Eine eigene Zahnklinik haben 17 Kassen mit 624286 Mitgliedern. Die Zahnkliniken hatten einen Buchwert von 646353 M. oder 1,05 M. auf den Kopf des Mitgliedes. Bei 16 Kassen mit 541690 Mitgliedern erforderten die Zahnkliniken eine Ausgabe von 1216981 M."

Noch interessanter wäre es allerdings gewesen, wenn Vergleichsziffern vorgelegen hätten etwa der Art, was dieselbe Behandlung an Aufwendungen in der freien Praxis erfordert hätte. Vergleichszahlen für das Anwachsen der Eigenbetriebe gibt dasselbe Jahrbuch der Krankenversicherung vom Jahre 1924 mit folgenden Angaben:

„Eine eigene Zahnklinik besitzen allein oder gemeinsam 50 (6,25%) Kassen mit 1474816 (20,35%) Mitgliedern. Beschäftigt sind in den Zahnkliniken 208 Zahnärzte, 160 Köpfe technisches Personal, 185 Köpfe sonstiges Hilfspersonal, 34 Köpfe Verwaltungspersonal."

Unterdessen sind diese Zahlen noch weiter ganz erheblich gewachsen und die Wirtschaftsentwicklung scheint dahin zu gehen, daß in absehbarer Zeit diesem Anwachsen kaum Einhalt geboten werden kann. Es scheinen sich hier bereits Schatten abzuzeichnen für die Umwandlung des Zahnärzte- und vielleicht auch des Ärztestandes aus einem freien in einen Beamtenstand. Oder aus einem anderen Gesichtswinkel gesehen, die Verstaatlichung, nicht ganz richtig Sozialisierung genannt, scheint nicht unerhebliche Fortschritte zu machen. Doch darüber an anderer Stelle. Für die wirtschaftliche Existenz der Praktiker dürfte es erforderlich sein, einen Modus zu finden, welcher die Erhaltung der freien Praxis neben den Eigenbetrieben der Kassen zuläßt.

Einen solchen Versuch hat man bereits vor einigen Jahren in Dresden gemacht, indem man die dortige Kassenklinik mit einer Anzahl zugelassener Praktiker der freien Praxis konkurrieren ließ. Wieweit und in welcher Richtung ein derartiges gemischtes System sich ausbauen läßt, kann nicht ohne weiteres festgestellt werden.

Eine weitere Frage, welche in diesem Zusammenhange betrachtet werden muß, ist die Form der Bezahlung der Leistungen, welche die zahnärztlichen Produzenten bei den Versicherten auszuführen haben. Es liegt auf der Hand, daß hier verschiedene Gesichtspunkte für die Bewertung und Festlegung dieser Materie in Frage kommen müssen. Auf der einen Seite das Bestreben der Versicherten, die Leistungen der Produzenten den vorhandenen Mitteln anzupassen. Darüber hinausgehend der Wunsch der Versicherungsträger, möglichst hochqualifizierte Leistungen zu möglichst niedrigen Entlohnungssätzen zu erhalten. Auf der anderen Seite das berechtigte Verlangen der Produzenten, für ihre anstrengende Arbeit eine angemessene Entlohnung zu erhalten. Darüber hinaus unter Umständen der ebenso berechtigte Wunsch, für gute Arbeit möglichst viel zu verdienen. Hieraus entstehen die Mehrzahl aller Konflikte zwischen Versicherungsträgern und zahnärztlichen Produzenten. Es liegt auf der Hand, daß sich die Bezahlung der Leistungen in der Krankenkassenpraxis nach ganz anderen Motiven regeln muß als in der freien, ungehindert entwicklungsfähigen Privatpraxis. In der letzteren wird die Tendenz vorherrschen, die Preisbildung nach Angebot und Nachfrage zu formen. Hierzu kommen die Bestrebungen der Standesbehörden, eine Regulierung zu erzielen, d. h. normierend auf die Preisbildung einzuwirken durch Schaffung einer Mindest- und einer Höchstgrenze. Allerdings wird dieses nur für den Streitfall zu gelten haben, wenigstens für die Höchstgrenze. Derjenige jedoch, der die Höchstgrenze überschreiten will, wird sich nach Lage seiner Praxis, nach Aufmachung, nach Spesenapparat kaum an die Höchstgrenze halten, wenn er nicht will. Die Mindestgrenze kann man durch Androhung von Disziplinarstrafen, durch ehrenrechtliche Bestimmungen bis zu einem gewissen Grade regeln. Bei Überangebot wird jedoch auch diese Regelung versagen. Anders vollzieht sich die Preisbildung in der Krankenkassenpraxis. Hier regelt den Preis nicht Angebot und Nachfrage, denn das Angebot übersteigt, besonders in großen und auch in mittleren Städten, bei weitem den objektiven Bedarf, sondern andere Faktoren. Einmal natürlich die Machtfrage. Die Krankenkassen sind eine außerordentlich starke Konsumentengruppe, welche immerhin die Möglichkeit haben, ihren zahnärztlichen Produzenten eine bestimmte Preishöhe zu diktieren. Allerdings nicht immer. Als Beispiel sind die deutschen Tarifkassen anzusehen, bei denen sich die Machtverhältnisse zweifelsohne in den letzten Jahren zugunsten der zahnärztlichen Produzenten verschoben haben. Bei annähernd gleicher Machtverteilung oder bei genügendem Entgegenkommen der Versicherungsträger und Verständnis derselben für die Bedürfnisse der Produzenten regelt sich die Preishöhe nach angemessener Vereinbarung. Letzteres dürfte jetzt bei den meisten Verträgen der Fall sein.

In der Krankenkassenpraxis hat man zwei verschiedene Bezahlungsarten zu unterscheiden:

1. die Bezahlung nach Einzelleistungen,
2. die Bezahlung im Pauschale.

Im ersten Falle wird jede Einzelleistung nach demjenigen Werte bezahlt, welcher für dieselbe zwischen Konsumenten und Produzenten vorher vereinbart worden ist. Im großen ganzen gilt hierfür der Abschnitt IV der Preußischen Gebührenordnung für approbierte Ärzte und Zahnärzte vom 1. September 1924.

Die Bezahlung im Pauschale kann wiederum auf zwei verschiedene Arten vor sich gehen:

1. innerhalb des Pauschales nach Einzelleistungen,
2. innerhalb des Pauschales nach der Kopfzahl.

Im ersten Falle, in welchem die Einzelleistungen bewertet werden, wird nicht ein bestimmtes Entgelt für jede Leistung vorher vereinbart, sondern derselbe muß nach einer Verhältniszahl errechnet werden. Im großen ganzen wird diese Errechnung so vor sich gehen, daß die Kasse eine bestimmte Pauschalsumme pro Kopf und Jahr ihrer Mitglieder an die zugelassenen Produzenten bzw. deren Vertretung bezahlt. Für den Wert der Einzelleistungen muß dann eine Schlüsselzahl angesetzt werden, etwa in Gestalt der Einheit oder des Punktes. Als Beispiel diene der Verteilungsschlüssel, welcher zur Abgeltung der zahnärztlichen Leistungen bei der Allgemeinen Ortskrankenkasse der Stadt Berlin gebraucht wird. Es handelt sich hier um ein Punktsystem, nach welchem die Liquidationen aufgestellt und die Honorare zur Verteilung gelangen. Er sieht folgendermaßen aus:

a) Konsultationen inkl. Verordnung medikamentöser Behandlung usw. . .	1 Punkt
b) Extraktion eines Zahnes oder seiner Wurzel (es darf bei mehreren Wurzeln eines Zahnes nur einmal liquidiert werden)	2 Punkte
c) Dieselbe Behandlung wie unter b, jedoch mit Anwendung der örtlichen Betäubung	3 „
d) Notwendige Besichtigung und Behandlung einer Extraktionswunde bleibt unberechnet, wenn für die Extraktion liquidiert wird, ebenso werden einfache Konsultationen ohne jede Behandlung nicht bezahlt.	
e) Füllung einer Zahnhöhle:	
1. mit Zement, Kupfer-Silber-Gold-Platin-Amalgam (Kupfer ist an möglichst unsichtbaren Stellen anzuwenden)	4 „
2. mit Silicaten (porzellanähnlichem Material)	5 „
f) Füllungen, bei denen Wurzelbehandlung oder sog. Nervtöten nötig ist, werden je mit zwei Punkten pro Zahn höher bewertet. Unvollendete Füllungen werden je nach der Zahl der Sitzungen mit 1 bis höchstens 2 Punkten bewertet.	
g) Zahnreinigen (nur bei Mundkrankheiten)	3 „
h) Allgemeine Narkose (nur in dringenden Fällen anzuwenden) . . . . . (Arzt zahlt die Kasse, doch ist stets ein Kassenarzt zuzuziehen; Chloroform wird auf Kassenrezept verschrieben.) Jede Extraktion eines Zahnes oder seiner Wurzel in der Narkose	6 „ 2 „
i) Wurzelspitzenresektion, Cystenoperation, Ausmeißelung von Zähnen oder Wurzeln inkl. örtlicher Betäubung usw.	10 „
k) Röntgenaufnahmen, soweit sie für Punkt i erforderlich sind, je 6 Punkte. Leistungen unter g und i sind nach dem Gesetz nur von Zahnärzten auszuführen und werden nur solchen honoriert.	

Die Errechnung des Punktwertes geschieht nun auf folgende Weise: Ist ein Vierteljahr abgelaufen, so reichen alle bei der Allgemeinen Ortskrankenkasse der Stadt Berlin beschäftigten Praktiker ihre Rechnungen ein. In jeder dieser Rechnungen ist die genaue Punktzahl angegeben, welche nach dem vorstehenden Schlüssel der betreffende Praktiker erarbeitet hat. Addiert man nun die Punktzahlen aller Rechnungen und dividiert diese Summe durch den von der Kasse bezahlten Pauschalbetrag, läßt sich der reale Wert des Punktes errechnen.

Das Pauschalsystem, das auch heute noch stark befehdet wird, hat eine Reihe von Vorteilen, welche man nicht unterschätzen darf. Für die Versicherungsträger sind dieselben hauptsächlich auf technischer Grundlage zu finden. Die betreffende Krankenkasse bezahlt pauschaliter die gesamte zahnärztliche Behandlung. Damit kennt sie ohne weiteres den Betrag, den sie für diese Zwecke in ihren Haushaltplan einzusetzen hat. Ein weiterer Vorteil, ebenfalls technischer Natur, ist die Vereinfachung der Verwaltung. Ferner sind Differenzen über die Höhe der Bezahlung kaum möglich, was bei der Abgeltung nach Einzelleistungen niemals ganz ausgeschlossen ist.

Für den Praktiker dürfte dieses System ebenfalls ein durchaus annehmbares sein, Nachteile sich aus ihm kaum ergeben. Allerdings müssen folgende Voraussetzungen dabei in Betracht gezogen werden:

1. Die Höhe des Pauschales muß eine angemessene sein. Sie ist jedoch nur dann als angemessen zu bezeichnen, wenn bei der Punktbezahlung die Abgeltung des Praktikers sich auf derselben Höhe hält, als wenn er nach Einzelleistungen bezahlt worden wäre.

2. Das System muß Sicherheit bieten gegen ein plötzliches Sinken des Punktwertes unter eine bestimmte Grenze oder gar unter das Existenzminimum. Ist dieses Ventil nicht vorhanden, ist der Praktiker in seinem Einkommen immer als gefährdet anzusehen. Jede einsichtige Krankenkassenverwaltung wird heute mit der Schaffung eines solchen Ventils einverstanden sein.

Zu verwerfen ist die Bezahlung im Pauschale nach Kopfzahl. Es ist dieses so zu verstehen, daß hier dem Praktiker für jeden einzelnen Behandlungsschein ein bestimmtes Honorar ausgezahlt wird, ohne Rücksicht zu nehmen auf den Umfang der geleisteten Tätigkeit. Die Konsequenzen, die sich hieraus ergeben, sind einmal die, daß der Praktiker für seine Mühewaltung eine so geringe Entlohnung erhält, daß er nicht existieren kann, ein andermal, daß er den Umfang der Behandlung derart abdrosselt, daß der Patient hierdurch geschädigt wird. Das System konnte sich bei größeren Kassenverwaltungen nicht einbürgern und dürfte heute auch bei kleineren nur noch selten zu finden sein.

Bei der Behandlung, besonders bei der Pauschalbehandlung, muß man einer Einrichtung gedenken, welche sich als notwendig erwies, um die Kassentätigkeit, besonders ihren Umfang, in angemessenen Grenzen zu halten. Es hat sich herausgestellt, daß es notwendig war, Vertrauenszahnärzte zu bestimmen, welche gewissermaßen ordnend und regulierend über die Tätigkeit der anderen Praktiker wachen sollten. Zuerst von den Praktikern heftig bekämpft, ist man heute wohl allgemein zur Überzeugung gelangt, daß dieses Institut für alle Teile, für Produzenten, Konsumenten und Versicherungsträger wichtig und kaum zu ersetzen ist.

Über die Kostenfrage lassen sich ebenfalls einige Worte nicht umgehen. Ursprünglich waren die Versicherungsträger der Ansicht, daß die zahnärztliche Behandlung nur eine untergeordnete Rolle im Haushaltplan der Kassen zu spielen habe. Die Summen, welche pro Kopf des Mitgliedes dafür eingesetzt wurden, waren außerordentlich gering. Nicht uninteressant ist, daß noch kurz vor Inkrafttreten der Reichsversicherungsordnung beispielsweise die damalige Ortskrankenkasse der Schneider zu Berlin noch nicht einmal 0,50 M. pro Kopf des Mitgliedes für zahnärztliche Behandlung bezahlte. Nach dem Jahrbuch der Krankenversicherung bezahlten im Jahre 1916 745 Ortskrankenkassen mit 4193420 Mitgliedern für zahnärztliche Behandlung ihrer Versicherten im Durchschnitt 0,86 M. pro Kopf und Jahr. 1924 bezahlte die Allgemeine Ortskrankenkasse der Stadt Berlin 1,25 M. Es ist anzunehmen, daß die Kosten in weiterem Ansteigen begriffen sind.

Auch einige Zahlen sollen den Umfang illustrieren, den die Krankenversicherung langsam aber stetig ansteigend genommen hat. Der Verhandlungsbericht der Versammlung Deutscher Krankenkassenverbände vom 13. September 1913 meldet 21712 Krankenkassen. Davon waren:

8189 Gemeindekrankenversicherungen,
4648 Ortskrankenkassen,
845 Innungskrankenkassen.

Eine Statistik gibt das mehrfach genannte Jahrbuch der Krankenversicherung. An diesen Angaben sind beteiligt:

1915:	790	Kassen mit	4375927	Mitgliedern
1916:	776	„ „	4383313	„
1917:	1125	„ „	5763328	„
1918:	1380	„ „	6282854	„
1919:	722	„ „	4014931	„

1924 macht dasselbe Jahrbuch folgende Angaben: An der Statistik sind 795 Kassen mit einer durchschnittlichen Mitgliederzahl von 7212435 im Jahre 1924 beteiligt. Bei 55 (6,91%) Kassen mit 3602078 (49,7%) Mitgliedern erstreckt sich der Kassenbezirk auf Großstädte (mehr als 100000 Einwohner), bei 117 (14,62%) Kassen mit 1219398 (16,82%) Mitgliedern, auf Mittelstädte (20—100000 Einwohner), bei 206 (25,75%) Kassen mit 631492 (8,71%) Mitgliedern, auf Kleinstädte (Städte mit weniger als 20000 Einwohnern) bei 417 (52,12%) Kassen mit 1759467 (24,28%) Mitgliedern, auf Landbezirke (Kassenbezirke, die mehrere Gemeinden umfassen). Im Vergleich hierzu umfaßte die vorjährige Statistik 716 Kassen mit durchschnittlich 6845794 Mitgliedern. Für diese Krankenkassen waren nach dem mehrfach zitierten Jahrbuch tätig:

a) Zahnärzte

Städtegruppen	Kassen	Proz.	Mitglieder	Proz.	Zahl der Zahnärzte	Proz.	Auf einen Zahnarzt entfallen Mitglieder
Großstädte	43	8,5	1695717	47,9	861	40,5	1969
Mittelstädte	88	17,4	726211	20,5	259	12,2	2803
Kleinstädte	158	31,2	383560	10,8	302	14,2	2701
Landbezirke	217	42,9	727875	20,8	702	33,1	1036

b) Zahntechniker

Städtegruppen	Kassen	Proz.	Mitglieder	Proz.	Zahl der Zahntechn.	Proz.	Auf einen Zahntechniker entfallen Mitgl.
Großstädte	33	5,3	1389758	39,8	638	20,4	2178
Mittelstädte	89	14,3	710941	20,4	375	12,0	1895
Kleinstädte	212	34,1	473422	13,5	668	21,5	708
Landbezirke	288	46,3	920096	26,3	1439	46,1	639

Im Jahre 1921:

a) Zahnärzte

Städtegruppen	Kassen	Proz.	Mitglieder	Proz.	Zahl der Zahnärzte	Proz.	Auf einen Zahnarzt entfallen Mitglieder
Großstädte	28	5,4	2041775	45,1	803	26,2	2542
Mittelstädte	83	15,9	864360	19,1	430	14,0	2010
Kleinstädte	141	27,1	397743	8,8	322	10,5	1235
Landbezirke	269	51,6	1219211	27,0	1514	49,3	805

Im Durchschnitt aller Kassen entfallen auf einen Zahnart 1473 Mitglieder.

b) Zahntechniker

Städtegruppen	Kassen	Proz.	Mitglieder	Proz.	Zahl der Zahntechn.	Proz.	Auf einen Zahntechniker entfallen Mitgl.
Großstädte	23	4,2	1834427	43,9	606	18,0	3027
Mittelstädte	83	15,4	812497	19,4	610	18,2	1331
Kleinstädte	184	34,1	455801	10,9	632	18,8	721
Landbezirke	250	46,3	1079928	25,8	1511	45,0	714

Auf einen Zahntechniker kommen im Durchschnitt aller Kassen 1245 Mitglieder.

Wenn es in einem wissenschaftlichen Zusammenhange überhaupt angängig ist, über die Zukunft der Krankenversicherung zu sprechen, so ist anzunehmen, daß sie in einer Planwirtschaft, der man doch anscheinend zustrebt, ohne deswegen zu einer Sozialisierung kommen zu müssen, einen weiteren Ausbau vornehmen wird. Es ist unzweifelhaft, daß eine Anzahl sozialer Gruppen in der Umschichtung, welche in den letzten Jahren in der deutschen Wirtschaft erfolgt ist, einer Krankenversicherungsfürsorge recht bedürftig geworden sind. Dazu kommt das Streben der Kulturstaaten, ihre Wirtschaft einander anzugleichen, wozu sie alle der Ausgang des Krieges zwingt. Die Bestrebungen dürften in Genf in absehbarer Zeit eine reale Basis finden. Wieweit die Versicherung gehen wird, läßt sich naturgemäß nur vermuten, nicht aber wissenschaftlich im voraus belegen. Soviel jedoch ist sicher, daß man von dem Prinzip der Leistung und Gegenleistung mehrfach abkommen muß, wenn man einen weiteren Ausbau vornehmen will. Wie sich das Verhältnis zwischen den Versicherungsträgern und den zahnärztlichen Produzenten gestalten wird, läßt sich ebenfalls nicht voraussagen. Eine Voraussage kann nur dann Aussicht auf Verwirklichung haben, wenn eine gesetzliche Beschränkung des Selbstverwaltungsrechtes der Versicherungsträger erfolgt. Und ob dieses erfolgt, kann man nicht annehmen. Auch die Frage, ob der Ausbau in wirtschaftlicher Beziehung von Nutzen für die Allgemeinheit ist oder nicht, soll an dieser Stelle nicht aufgerollt werden.

In diesem Zusammenhange muß auch der privaten Krankenkassenbewegung Erwähnung getan werden. Wie bereits vorher aufgezeigt, waren die ersten Versicherungsvereine Privatunternehmen, welche erst später in der bekannten Weise umgewandelt wurden. Die nach dem Weltkriege einsetzende Wirtschaftsnot zwang jedoch diejenigen Kreise, welche trotz ihrer Fürsorgebedürftigkeit weder einem Versicherungszwange unterlagen, noch eine Versicherungsberechtigung besaßen, dort anzuknüpfen, wo vor so langer Zeit die ersten derartigen Vereine ihren Anfang genommen hatten. So entstanden die sog. Mittelstandskrankenkassen, welche den außerhalb der staatlichen Versicherung stehenden Interessenten das Krankheitsrisiko, oder besser gesagt deren Folgen, bis zu einem gewissen Grade abnehmen. Die bisherige Tätigkeit dieser Krankenkassen dürfte allerdings erst als tastender Versuch angesehen werden, da anscheinend die Theorie der Versicherungsmathematik mit der grauen Wirklichkeit der Praxis nicht konform geht. Erst eine längere Erfahrung dürfte hier die Angleichung der Leistungen an die zu fordernden Mittel ermöglichen. *Cohn.*

Krebs s. Carcinom.

Kronenersatz. Inhaltsverzeichnis: A. Indikation des Kronenersatzes S. 1457. — B. Methoden des Kronenersatzes S. 1465. — 1. Hülsen oder Mantelkronen S. 1467. — a) Bandkronen S. 1469. — b) Bandlose Hülsenkronen S. 1505. — α) Bandlose Kronen aus Metall S. 1507. — I. Ortonkrone S. 1507. — II. Stufenkrone S. 1509. — β) Bandlose Hülsenkronen aus Porzellan S. 1511. — 2. Stiftkronen (Stiftzähne) und 3. Bandstiftkronen (Ringstiftzähne) s. Stiftkronen in Bd. IV.

A. Indikation des Kronenersatzes. Wenn wir uns über die systematische Stellung des Kronenersatzes im Rahmen der zahnärztlichen Prothetik ein Urteil verschaffen wollen, müssen wir davon ausgehen, daß der Kronenersatz das Grenzgebiet zur konservierenden Zahnheilkunde darstellt und in wesentlichen Punkten zu ihren Methoden Verwandtschaft besitzt. Es ist darauf hinzuweisen, daß die Wiederherstellung einer defekten natürlichen Zahnkrone durch eine Füllung, strenggenommen, bereits eine prothetische Maßnahme darstellt, insofern, als die Restauration der Zähne nur durch körperfremdes Material möglich ist und eine Regenerationsfähigkeit gegenüber äußeren Zerstörungen den harten Zahnsubstanzen nicht innewohnt. An dem prothetischen

Charakter dieser Behandlungsmethoden wird auch dadurch nichts geändert, daß sie über die Ergänzung vorhandener Defekte hinaus das Ziel verfolgen, die noch vorhandenen intakten natürlichen Zahnsubstanzen möglichst vor weiteren schädigenden Einflüssen zu bewahren. Auch bei der Kronenarbeit muß als wichtiges Behandlungsziel anerkannt werden, den noch vorhandenen Zahnstumpf oder seine Wurzel gegenüber allen äußeren schädigenden Momenten absolut sicherzustellen. Unter Bezugnahme auf Schröder kann hier als Beispiel für die nahe Verwandtschaft darauf hingewiesen werden, daß von einer durch Wurzelstift verankerten Einlagefüllung bis zu einem sog. Stiftzahn nur noch ein Schritt ist, sowie darauf, daß zwischen einer Kuppelfüllung aus Amalgam nach Witzel und einer Metallvollkrone eigentlich nur technische Unterschiede bestehen. Im Prinzip stimmen beide Behandlungsmethoden weitgehend überein, was sie trennt, sind mehr oder weniger graduelle Unterschiede. Wenn man wollte, könnte man das auch deutlich in der Bezeichnung zum Ausdruck bringen. Es wäre meines Erachtens durchaus berechtigt, die Zahnfüllungen als „partiellen Kronenersatz" den sog. Kronenarbeiten als „totalen Kronenersatz" gegenüberzustellen. Da beim partiellen Kronenersatz seine zahnerhaltenden Ziele mit Recht betont werden, wird die Wiederherstellung der Kronen durch Füllungen bisher zur konservierenden Zahnheilkunde gerechnet. Da beim totalen Kronenersatz dagegen der prothetische Charakter bereits vorherrscht, wird die Kronenarbeit in das Gebiet der zahnärztlichen Prothetik eingegliedert. Eine Begründung hierfür ist noch darin zu erblicken, daß eine Reihe von Kronenarbeiten auch die Grundlage für den Ersatz ganzer Zähne, nicht nur ihrer Kronen, abgeben. Trotz naher technischer Verwandtschaft besitzen sie als Methode des Kronenersatzes aber keine Bedeutung. Ausdrücklich sei daher auch betont, daß hier nur diejenigen Kronenarbeiten in den Kreis unserer Betrachtungen einbezogen werden können, die Anspruch auf Bewertung als selbständige Behandlungsmethode zur Wiederherstellung ihrer natürlichen Kronen beraubter Zähne erheben können. Die Arten von Kronenarbeiten, deren Wert in der Bedeutung als Anker von Brückenarbeiten beruht, scheiden hier aus der Besprechung aus.

Nachdem wir mit diesen Erörterungen die Stellung charakterisiert haben, die dem Kronenersatz im Rahmen der zahnärztlichen Prothetik vom Standpunkt der Systematik aus zukommt, müssen wir uns nunmehr der Besprechung ihrer Bedeutung als Behandlungsmethode der zahnärztlichen Praxis zuwenden.

Die erste Frage, die hier an uns herantritt, ist die nach der Indikation des Kronenersatzes. Wenn sie restlos gelöst werden soll, müssen vor der Inangriffnahme eines Kronenersatzes zwei Unterfragen eine klare Beantwortung finden:

1. Ist der Kronenersatz bereits berechtigt? und
2. ist der Kronenersatz noch möglich?

Je nach der Lage des Einzelfalles wird auf der Beantwortung der ersten oder der zweiten Frage das Schwergewicht ruhen und demgemäß die eine oder die andere Frage verhältnismäßig leicht beantwortet sein. Die bestehenden Abhängigkeiten dürfen aber keineswegs dazu verleiten, dann derjenigen Frage, der auf den ersten Blick die Hauptbedeutung zuzukommen scheint, unsere alleinige Aufmerksamkeit zu schenken und die Untersuchung der anderen zu vernachlässigen. Stets sind beide mit der gleichen Sorgfalt zu prüfen, wenn nicht Voreiligkeit zu unrichtiger Beurteilung der Indikation führen soll. Die richtige Entscheidung aber werden wir dann fällen, wenn wir unsere Erwägungen unter den Gesichtspunkt stellen, daß die auszuführenden Maßnahmen der dauernden Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit des betreffenden Zahnes und damit der Funktionsfähigkeit des ganzen Gebisses dienen müssen.

Wenn wir uns von diesem Gedanken bei der Beantwortung der Frage: Ist der Kronenersatz bereits berechtigt? leiten lassen, so müssen wir in erster Linie der Tatsache Aufmerksamkeit schenken, daß die Zähne vor allen anderen Dingen an der Nahrungsaufnahme und Nahrungszerkleinerung beteiligt sind. Sie müssen also zu Leistungen befähigt sein, die mechanische Anforderungen an die Kronen stellen. Bei der Entscheidung der Frage, ob ein Zahn durch Füllung oder durch Kronenersatz instand zu setzen ist, müssen wir also zuerst berücksichtigen, ob die Beseitigung seiner Defekte durch Füllungen den später an ihn herantretenden Ansprüchen in mechanischer Beziehung gewachsen sein wird. Hier spielt naturgemäß die Größe des Defektes in den harten Zahnsubstanzen, insbesondere im Dentin, eine entscheidende Rolle. Und weiter ist hier nun von ausschlaggebender Bedeutung, daß wir zwar die vorhandenen Defekte durch mechanisch widerstandsfähige Füllmaterialien zu beseitigen vermögen, Materialien, die an Festigkeit unter Umständen sogar der des Zahnbeins überlegen sind, daß dadurch aber die Reste des Zahnkörpers ihre ursprüngliche Festigkeit nicht wiederzuerlangen brauchen. Wenn man prüft, ob statt der Füllung des Zahnes eine Kronenarbeit bereits berechtigt ist, wird man sich daher stets die Frage vorlegen müssen, ob die Füllung wenigstens eine ausreichende Wiederherstellung der Festigkeit der betreffenden Krone gewährleisten würde.

Bei der Beantwortung dieser Frage spielt nicht nur die Größe des zu reparierenden Defektes, sondern auch seine Form eine ausschlaggebende Rolle oder, mit anderen Worten, auch die Form der erhalten gebliebenen Zahnsubstanz. Kavitäten, deren Lage und Ausdehnung die Reste der natürlichen Krone soweit geschwächt haben, daß ihr Bestand auf die Dauer nicht mehr gesichert erscheint, sind für die Beseitigung durch Füllungen ungeeignet. Es sei an Zahnfrakturen im Anschluß an ausgedehnte Approximalfüllungen bei oberen Prämolaren und seitlichen Schneidezähnen erinnert.

Allgemein präzise Anhaltspunkte dafür zu geben, wann in einem Einzelfall die Defekte eine Größe und Form erreicht haben, daß sie die Wiederherstellung des Zahnes durch Kronenersatz rechtfertigen, ist natürlich nicht möglich. Schon die Verschiedenheiten bei Zähnen der gleichen Art lassen das nicht zu; die Bißverhältnisse sowie die kaumechanische Leistungsfähigkeit der Antagonisten spielen eine Rolle.

Nur wenn die Belastung eines Zahnes größer wird als seine Widerstandsfähigkeit ist, kann es überhaupt zu mechanischer Beschädigung kommen. Diese Faktoren richtig abzuwägen und danach die Entscheidung zu fällen, muß im Einzelfall Aufgabe des gewissenhaften Prothetikers bleiben. Um das Gebiß der Patienten, die sich uns anvertraut haben, vor Schädigung zu bewahren, ist es natürlich besser, lieber einmal die Widerstandsfähigkeit eines defekten Zahnes zu gering einzuschätzen als sie zu groß anzunehmen. Die Berechtigung für diese Einstellung ist darin zu suchen, daß eine spätere Fraktur der durch Füllung instand gesetzten Krone unter Umständen so ungünstig verlaufen kann, daß dann ihre Wiederherstellung durch Kronenersatz unmöglich wird oder aber, wenn sie noch durchführbar ist, mindestens die Prognose für den dauernden Erfolg unserer Behandlung wesentlich ungünstiger zu stellen sein wird.

Damit soll keineswegs der übertriebenen Anwendung des Kronenersatzes das Wort geredet werden. Es mag insbesondere zum Ausdruck gebracht werden, daß die Scheu vor den Schwierigkeiten, die sich der exakten konservierenden Behandlung des Zahnes entgegenstellen, kein ausreichender Grund ist, um zum Kronenersatz zu greifen. Die aufs gewissenhafteste durchgeführte Kronenarbeit stellt oft nicht minder hohe Anforderungen an die Leistungsfähigkeit und das Verantwortungsgefühl des behandelnden Zahnarztes wie eine schwierige Füllung. Kronenarbeiten, die ohne

die sachliche Berechtigung dazu gemacht worden sind, wie man gelegentlich feststellen muß, wenn man künstliche Kronen von ihren Zahnstümpfen entfernt, pflegen auch danach zu sein! Sorgfältigste Prüfung der Berechtigung für den Kronenersatz kann daher nicht genug betont werden.

Dabei darf allerdings die mechanische Beanspruchung mit sich bringende Kaufunktion der Zähne nicht der einzige Faktor sein, der bei der Entscheidung der Frage Berücksichtigung findet, wenn ihm auch in der Mehrzahl der Fälle die Hauptbedeutung zukommen dürfte. Auch die übrigen Aufgaben der Zähne dürfen nicht übersehen werden. Bei der Beurteilung, ob die Wiederherstellung eines Zahnes noch durch eine Füllung oder bereits durch Kronenersatz vor sich gehen muß, spielt allerdings die Beteiligung an der Sprachbildung so gut wie gar keine Rolle. In sprachfunktioneller Beziehung läßt sich auf beiden Wegen das gleiche Resultat erzielen. Das Schwergewicht ruht daher auf der Prüfung der kaufunktionellen Leistungsfähigkeit und der Befriedigung der kosmetischen Belange.

Je nach der Stellung des defekten Zahnes können diese entscheidend ins Gewicht fallen oder zurücktreten.

Schon bei der Beseitigung kariöser Defekte an den Frontzähnen und Prämolaren auf dem Wege der konservierenden Zahnheilkunde muß ja das kosmetische Moment Berücksichtigung finden. Solange durch sie das Ziel erreicht werden kann, kann daher auch von Kronenarbeiten abgestanden werden. Dasselbe gilt für störende Verfärbungen der Zähne, die die konservierende Zahnheilkunde auf dem Wege der Bleichung zu beseitigen trachtet. Solange diese Maßnahme Erfolg verspricht, wird sie daher dem Kronenersatz vorzuziehen sein. Leider begegnen wir ja aber hin und wieder bei sichtbaren Zähnen auch Verfärbungen, denen durch Bleichung nicht beizukommen ist und deren Beseitigung nur durch Entfernung der gesamten natürlichen Krone möglich ist, so daß die Berechtigung zum Kronenersatz auch da gegeben wird, wo die kaufunktionellen Anforderungen von vornherein nicht dazu zwingen würden.

In diesem Zusammenhang ist nicht nur an Zähne mit cariösen oder traumatischen Defekten und nachträglicher Verfärbung zu denken, sondern es kommen auch Zähne in Betracht, bei denen durch Störungen in der Entwicklung kosmetische Mängel bedingt sind. Schmelzhypoplasien und Bildungsfehler in der Form der Zahnkronen bei äußerlich intakten Hartsubstanzen vermögen ebenfalls die Berechtigung zum Kronenersatz abzugeben, wenn dadurch der Zahnreihe ein gefälligeres Aussehen gegeben werden kann. Auf weitere Einzelheiten einzugehen, muß ich mir versagen. Diese Ausführungen mögen genügen, um die Richtungen anzudeuten, in denen sich unsere Überlegungen bewegen müssen, wenn wir die Frage der Indikation des Kronenersatzes nach der Seite hin prüfen, ob diese prothetische Behandlung bereits vertreten werden kann.

Nicht minder große Sorgfalt erfordert die Beantwortung der Frage, ob in einem gegebenen Falle die Kronenarbeit noch möglich ist.

Die Indikationsstellung nach dieser Richtung hin wird vor allem durch zwei Faktoren beeinflußt: 1. durch die Beschaffenheit der Hartsubstanzen des natürlichen Zahnstumpfes und 2. durch den Zustand seines Parodontiums.

Die Prüfung der Hartsubstanzen ist deshalb von Bedeutung, weil die künstlichen Kronen in ihnen verankert werden müssen. Wenn die Reste des Zahnkörpers dem Kronenersatz keinen sicheren Halt mehr zu gewähren vermögen, kann von diesem nicht erwartet werden, daß er dem Kaugeschäft, der wichtigsten Funktion des Gebisses, genügend zu dienen vermag. Da weiterhin aber die an den Zähnen wirksamen Kaukräfte durch Vermittlung des parodontalen Halteapparates von den Kiefern auf-

genommen werden müssen, können die natürlichen oder künstlichen Zahnkronen zu kaumechanischen Leistungen nicht befähigt sein, wenn das ihre Wurzeln umgebende Parodontium nicht ausreichend funktionsfähig ist.

Relativ einfach wird die Entscheidung der Frage, ob die Beschaffenheit der Hartsubstanzen die Wiederherstellung einer defekten Krone durch die Methode des Kronenersatzes noch zuläßt, in den Fällen sein, in denen noch die Frage der Zulässigkeit von Zahnfüllungen Überlegung erfordert. Hier kann die Verankerung irgendeiner der künstlichen Kronenarten kaum Schwierigkeiten bereiten. Bei Zahnstümpfen dagegen, die bereits tiefgehende Zerstörung aufweisen, wird man die Frage mit Vorsicht behandeln müssen. Erst nach Beseitigung der nicht erhaltungsfähigen Zahnsubstanz wird man sein Urteil fällen können.

Unsere ganz besondere Aufmerksamkeit erfordern etwa vorhandene Randdefekte der Zahnstümpfe, wenn diese über den Zahnfleischsaum hinausreichen. Die Notwendigkeit besonderer Beachtung ergibt sich daraus, daß sich hier die beiden Punkte, die unserer Prüfung bedürfen, berühren. Beschaffenheit der harten Zahnsubstanzen und Zustand des Parodontiums treten hier in Wechselbeziehungen. Allgemein zu sagen, bei welchem Grad der Schädigung die Grenze des Kronenersatzes zu suchen wäre, dürfte nicht möglich sein. Randdefekte, die über das cervicale Drittel einer Wurzel hinausragen, wird man aber in der Regel als so hochgradig betrachten müssen, daß die Wiederherstellung der Krone durch prothetische Maßnahmen nicht mehr zu rechtfertigen sein wird. Soweit sie sich in geringerem Umfang apikalwärts ausdehnen, wird man versuchen können, sie gesondert zu behandeln und nach dem Wiederaufbau des Stumpfes den Kronenersatz durchführen. Wenn auch der Wert einer solchen Behandlung, wie bereits angedeutet wurde, prognostisch nicht so günstig beurteilt werden kann, wie wenn die Wurzel in ihren Hartsubstanzen unversehrt ist, so wird sie doch zu rechtfertigen sein, wenn den übrigen Zähnen dadurch Dienste erwiesen werden und die Leistungsfähigkeit des ganzen Gebisses gehoben wird.

Neben den Wurzelranddefekten durch Karies sind hier diejenigen traumatischen Ursprungs besonders zu erwähnen. Sie bedürfen noch einer eingehenderen Würdigung, soweit sie sich an anderen Stellen einer Wurzel lokalisieren. Die Möglichkeit eines Kronenersatzes kann nur dann als gegeben angesehen werden, wenn eines der Fragmente für sich imstande ist, die künstliche Krone aufzunehmen und ihre Leistungsfähigkeit zu verbürgen. Diese Voraussetzung wird immer nur dann erfüllt sein, wenn lediglich ein kleines Bruchstück in der Nähe des Wurzelrandes oder in der Nähe der Wurzelspitze von der übrigen Wurzel durch die Fraktur abgetrennt worden ist und für sich entfernt werden kann. Läuft der Bruchspalt quer oder längs durch die Mitte der Wurzel, wird die Erhaltung eines der beiden Bruchstücke nicht ausreichen, um eine künstliche Krone zu tragen.

Neben dem Einfluß der Zahnfrakturen auf die Indikation des Kronenersatzes bedürfen bei den traumatischen Defekten der Wurzeln noch die Perforationen einer Erwähnung. Bei ihnen tritt die Schädigung der Hartsubstanzen der Wurzel in der Bedeutung für den Kronenersatz schon völlig in den Hintergrund gegenüber den Nachteilen, die die künstliche Verbindung des Wurzelkanals mit der Wurzelhaut für das gesamte Parodontium besitzt. Da die Schädigung des Wurzeldentins und des Zements für die Brauchbarkeit einer natürlichen Krone belanglos bleibt, wenn die Wurzelhaut die Folgen des Kunstfehlers ohne dauernde funktionsstörende Reaktionen aufnimmt, kann die Bedeutung der Wurzelperforationen für die Möglichkeit des Kronenersatzes völlig unter dem Gesichtspunkt betrachtet werden, welchen Einfluß die Schädigung des Parodontiums auf die Indikation des Kronenersatzes gewinnt.

Die Reaktion seitens der Umgebung der Perforationsstelle kann nun aber sehr verschieden sein; sie wird beeinflußt durch die Lage der Perforationsstelle und durch die Begleitumstände, unter denen die Perforation erfolgt. Wie eine experimentelle Untersuchung Eulers ergeben hat, spielt insbesondere der Umstand, ob zugleich mit der Perforation eine Infektion im Periodontium eintritt oder ob die Perforation eine aseptische Wundsetzung gewesen ist, eine Rolle. Bei Wurzelperforationen unter aseptischen Bedingungen dürfen wir damit rechnen, daß die Reaktion seitens des Periodontiums relativ gering ist. Schädigungen, die den Bestand der Wurzel unmittelbar gefährden, brauchen nicht gleich befürchtet zu werden, so daß nach Versorgung der Perforationsstelle die Anfertigung von Kronenersatz nicht ausgeschlossen ist. In der Tat beobachten wir ja hin und wieder, daß auf perforierten Wurzeln jahrelang künstliche Kronen ohne Beeinträchtigung ihres Gebrauchswertes getragen werden. Ganz anders pflegen dagegen die Dinge zu liegen, wenn bei der Perforierung zugleich eine Infektion des Periodontiums erfolgt. In den nächsten Tagen zeigt der Zahn alle Symptome einer akuten Wurzelhautentzündung, und meist kommt es zur Entwicklung eines kleinen Abscesses, nach dessen Durchbruch durch die Schleimhaut eine Fistel zurückbleibt. Ist körperfremdes Material durch die Perforationsstelle hindurchgetrieben, kommt es meist zu erheblichen Resorptionsvorgängen in der Nachbarschaft, so daß eine bedeutende, allmählich zunehmende Lockerung die Folge ist. Von solchen Wurzeln kann die Arbeitsleistung des Kaugeschäfts nicht mehr erwartet werden, so daß die Möglichkeit eines Kronenersatzes bei ihnen verneint werden muß. Unter Umständen kann eine rechtzeitige chirurgische Behandlung der Perforationsstelle mit Ausräumung des Fremdkörpers noch Rettung bringen. Hier spielt die Lage der Perforationsstelle naturgemäß eine große Rolle. Befindet sie sich an Orten, die leicht zugängig sind und übersichtlich freigelegt werden können ohne Opferung größerer Partien gesunder stützender Knochensubstanz, wird die Prognose weit günstiger zu stellen sein, wie wenn die Perforationsöffnung kaum erreichbar ist. Von wesentlichem Einfluß ist hier insbesondere die Lage zum Zahnhals oder zur Wurzelspitze eines Zahnes. Liegt die Perforationsstelle nahe dem Zahnhals, so wird die Schwächung, die der Befestigungsapparat des Zahnes bei dem durch das Trauma bedingten chirurgischen Eingriff erfährt, meist für den Kronenersatz in Kauf genommen werden können. Liegt die Perforationsstelle nahe der Wurzelspitze, wird ebenfalls die durch die Operation verursachte Einbuße an Festigkeit die Möglichkeit des Kronenersatzes nicht ausschließen, während bei Perforationen im Mittelteil der Wurzel die Verhältnisse am ungünstigsten liegen und oft eine Erhaltung der Wurzel für den Kronenersatz nicht möglich sein wird. Die Lage der Perforationsstellen besitzt also eine ähnliche Bedeutung für die Indikation des Kronenersatzes wie die Lage von Frakturlinien innerhalb einer Wurzel.

Weit häufiger als die Veränderungen im Parodontium eines Zahnes, die sich an traumatische Defekte an den harten Zahnsubstanzen anschließen, bedürfen bei der Prüfung der Indikation des Kronenersatzes diejenigen unserer Beachtung, die auf entzündlicher Grundlage beruhen. Wir müssen dabei unterscheiden zwischen denen, die vom Foramen apicale ihren Ausgang nehmen und denen, die sich vom Zahnfleischsaume aus entwickeln.

Wenn wir zunächst diejenigen Veränderungen in den Kreis unserer Betrachtungen einbeziehen, die vom Foramen apicale aus auf das Periodontium und seine Umgebung übergreifen, so müssen wir von der Tatsache ausgehen, daß entzündliche Prozesse in diesem Bezirk eine Erkrankung der Pulpa oder ihre Nekrose zur Voraussetzung haben. Da nun weiterhin die akuten entzündlichen Erkrankungen der Wurzelhaut und ihrer

Nachbarschaft, die sich an eine bestehende Entzündung der Pulpa anschließen oder auf die Nekrose des Zahnmarks folgen, vom Patienten selbst infolge der durch sie ausgelösten Beschwerden wahrgenommen werden, wird an die Anfertigung von Kronenersatz bei solchen Zähnen während des Bestehens der Erkrankung überhaupt nicht gedacht werden können, zumal die künstliche Krone den nächstliegenden Weg der Therapie der akuten Wurzelhautentzündungen durch die Methoden der Wurzelbehandlung versperren würde. Akute Entzündungen des Periodontiums und seiner Umgebung schließen also im Augenblick die Möglichkeit des Kronenersatzes aus. Von dem Ausgang der Therapie hängt es dann ab, ob dieser später in Frage kommt. Gelingt es, die restlose Ausheilung des Entzündungsherdes zu erreichen und durch Versorgung des oder der Wurzelkanäle einem Rezidiv vorzubeugen, so ist die Tatsache, daß eine akute Entzündung des Parodontiums bestanden hat, kein Grund, gegen den Kronenersatz Bedenken zu erheben. Anders liegen dagegen die Dinge, wenn die völlige Beseitigung des Entzündungsherdes nicht gelingt und dieser in ein chronisches Stadium übergeht.

Ergibt der Untersuchungsbefund oder die Röntgenkontrolle, daß das periapikale Parodontium chronisch entzündliche Veränderungen aufweist, so stehen wir vor der Frage, wieweit derartige Verhältnisse die Möglichkeit des Kronenersatzes beeinflussen. Dazu muß gesagt werden, daß im Einzelfall die Antwort sehr verschieden lauten kann, aber auch prinzipiell wird in der zahnärztlichen Literatur eine sehr verschiedene Stellung zu der Frage eingenommen. Es ist begreiflich, daß die Anhänger der Lehre von der „Focalinfection", die in jeder granulierenden periapikalen Entzündung eines Zahnes die Quelle zu chronischen Organerkrankungen erblicken, den Kronenersatz bei solchen Zähnen bedingungslos ablehnen, wenn sie als das einzige Mittel, um metastatische, von pulpatoten Zähnen ausgehende Entzündungsherde an anderen Körperstellen zu verhüten, die Entfernung der betreffenden Zähne betrachten. Auf die zahnärztliche Prothetik der Amerikaner hat diese Auffassung denn auch heute bereits ihren weitgehenden Einfluß geltend gemacht. Die Möglichkeit, daß von pulpatoten Zähnen die verschiedensten Erkrankungen innerer Organe ihren Ausgang nehmen können, dürfte aber auch von der zahnärztlichen Wissenschaft aller übrigen Länder nicht mehr bestritten werden, wenn auch die weitergehenden Lehren von der Focal infection Gegner gefunden haben und der Nachprüfung bedürfen, bevor ihnen allgemeine Anerkennung zuteil werden kann. Es ist hier nicht der Ort, im einzelnen darauf einzugehen. Die Tatsache, daß überhaupt nur die Möglichkeit besteht, es könnte einem Patienten aus der Anwesenheit chronisch entzündlicher periapikaler Entzündungsherde ein schwerer Nachteil für seine Gesundheit erwachsen, legt uns eine große Verantwortung auf, wenn wir vor der Frage der Erhaltung eines solchen Zahnes durch Kronenersatz stehen. Diese Verantwortung wird nur dann zu tragen sein, wenn wir die Überzeugung haben können, daß vor der Behandlung des Zahnes durch Kronenersatz die Gefahren, die von dem Granulationsherd ausgehen könnten, beseitigt sind. In diesem Punkte vertritt die deutsche Zahnheilkunde bisher noch überwiegend die Ansicht, daß wir sehr wohl Mittel haben, in einer großen Zahl von Fällen dem Patienten den Verlust des pulpatoten Zahnes zu ersparen, ohne daß er Befürchtungen für seine Gesundheit hegen brauchte. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß wir in einer ganzen Anzahl von Fällen die granulierende Wurzelhautentzündung durch medikamentöse Behandlung auszuheilen vermögen. Es sei besonders auf die Untersuchungsergebnisse Walkhoffs und seiner Schüler verwiesen. Darüber hinaus vermag aber die chirurgische Behandlung noch zum therapeutischen Ziel zu führen, wenn die konservierende Behandlung versagt oder von vornherein nicht mehr indiziert ist.

Es kann an dieser Stelle davon abgesehen werden, zu erörtern, wann dieser oder jener Behandlungsweg angezeigt ist. Darüber muß in den Kapiteln über Wurzelbehandlung und zahnärztliche Chirurgie nachgelesen werden. Für die hier behandelte Frage, wann der Kronenersatz noch möglich ist, ist zunächst nur von Bedeutung, daß ein Granulationsherd im periapikalen Parodontium, keineswegs unbedingt die Entfernung des betreffenden Zahnes rechtfertigt. Ein Kronenersatz wird also auch bei solchen Zähnen dann zu verantworten sein, wenn die Berechtigung zum Kronenersatz geprüft ist und die übrigen erörterten Gesichtspunkte eine Kontraindikation nicht ergeben.

Allgemein kann noch gesagt werden, daß bei Frontzähnen und Prämolaren mit chronisch entzündlichen Erkrankungsherden im apikalen Parodontium die Möglichkeiten des Kronenersatzes größer sein werden als bei Molaren, da bei diesen die Aussichten auf restlose Beseitigung der Gefahrenquelle auf Grund aller anatomischen Verhältnisse weit ungünstigere sind. Im Zweifelsfalle wird es richtiger sein, lieber einmal auf die Vorteile zu verzichten, die wir dem Patienten durch Kronenersatz bringen könnten, als daß wir möglicherweise seiner Gesundheit Schaden zufügen.

Nunmehr bleiben nur noch die krankhaften Veränderungen im marginalen Abschnitt des Parodontiums in ihrer Bedeutung für die Möglichkeit des Kronenersatzes zu erörtern übrig. Für den Prothetiker sind fast ausschließlich die Prozesse chronischen Charakters von Wichtigkeit, sei es, daß sie zu den chronisch entzündlichen Erkrankungen gezählt werden müssen oder ohne Zeichen der Entzündung ablaufen. In beiden Fällen gehen sie mit einer Zerstörung des Befestigungsapparates der Zähne vom Alveolarrande aus einher und bedingen dadurch das für die Frage der Indikation des Kronenersatzes klinisch wichtigste Symptom der Lockerung des Stumpfes. Da nur feste Zähne, wie immer wieder betont werden muß, für die mechanische Funktion des Gebisses Dienste zu leisten vermögen, verlieren selbst intakte natürliche Zähne mit fortschreitender Lockerung mehr und mehr ihren Gebrauchswert. Künstliche Kronen auf bereits gelockerten Zahnstümpfen anzufertigen, muß daher von vornherein den Verzicht auf die Erfüllung wichtiger, vom Kronenersatz zu leistender Aufgaben bedeuten. Ein wesentlicher Teil des Zwecks unserer prothetischen Maßnahmen würde also verfehlt sein. Von der Prüfung des Grades der Lockerung eines Zahnstumpfes muß es daher in erster Linie abhängen, ob die Möglichkeit des Kronenersatzes noch anerkannt werden darf, wenn die volle funktionelle Leistungsfähigkeit von vornherein nicht von ihm erwartet werden kann. In manchen Fällen wird es nicht leicht sein, diese Entscheidung zu fällen, da ein fester Maßstab für die Beurteilung fehlt. Es ist daher auch nicht möglich, im Rahmen dieser allgemeinen Betrachtungen für den Einzelfall ein für alle Male gültige Grenzen festzulegen. Im speziellen Falle wird der Grad der Lockerung des Stumpfes vor allem in Beziehung zu setzen sein zu der voraussichtlichen Beanspruchung der künstlichen Krone. Sind die übrigen Teile des Gebisses noch zu hoher mechanischer Leistung befähigt, wird man erwarten müssen, daß der Patient sie auch voll auszunutzen bestrebt sein wird. Dem würde eine künstliche Krone auf einem lockeren Stumpfe aber nur hindernd im Wege stehen. Das Gefühl, die lockere Krone schonen zu müssen, würde den Patienten hindern, die Kaufähigkeit des übrigen Gebisses voll auszunutzen. Die künstliche Krone würde somit sogar zur Minderung der gesamten Kaufähigkeit führen. Das kann aber keinesfalls als Ziel eines Kronenersatzes betrachtet werden. Die Möglichkeit eines Kronenersatzes müßte also unter solchen Umständen verneint werden. Ist dagegen vom gesamten Gebiß eine geringe kaumechanische Wirkung zu erwarten, so kann eventuell damit gerechnet werden, daß ein Zahnstumpf, der bereits Zeichen von Lockerung aufweist, noch genügend Widerstandsfähigkeit besitzt, um nach Überkronung den übrigen

Gliedern des Gebisses gleichwertig an die Seite gestellt werden zu können. Da er dann dem übrigen Gebiß einen Teil der Arbeitsleistung abzunehmen vermag, wird der Kronenersatz wünschenswert sein. Der Wert der Krone für das gesamte Gebiß muß also ausschlaggebend sein bei der Beurteilung der Lockerung eines Zahnstumpfes mit Rücksicht auf die Möglichkeit des Ersatzes seiner Krone. Bei unseren Erörterungen über die Möglichkeit des Kronenersatzes unter dem Einfluß der marginalen Erkrankungen des Parodontiums mag aber noch betont werden, daß wir bei der zu treffenden Entscheidung nicht zuletzt auch noch den Gesichtspunkt zu berücksichtigen haben, welchen Einfluß die Erhaltung des Zahnes durch Kronenersatz für den Bestand der übrigen Zähne, insbesondere der Nachbarn und die Gesunderhaltung ihres Parodontiums besitzt. Wo die Wiederherstellung eines Zahnes durch Kronenersatz zugleich der Erhaltung unhygienischer Zustände dient, die etwa die Möglichkeit des Übergreifens entzündlicher Prozesse auf den Befestigungsapparat der Nachbarzähne in sich schließen oder etwa die Ausbreitung einer bei ihnen bereits bestehenden chronischen Parodontitis fördern könnten, wird die Erhaltung des Zahnes durch Kronenersatz nicht zu verantworten sein. Weitere Einzelheiten anzuführen kann ich mir ersparen. Diese Ausführungen mögen genügen, um darzutun, daß bereits allein mit Rücksicht auf die Indikation des Kronenersatzes der zahnärztliche Prothetiker mit dem gesamten Fragenkomplex der parodontalen Erkrankungen vertraut sein muß, wenn er auf seinem Gebiete dem Gebiß und der Gesundheit der von ihm Hilfe suchenden Patienten den rechten Dienst erweisen will. Er wird daher auch bei der Erhebung des Befundes sich nicht allein auf die Feststellung des Lockerungsgrades eines Zahnes beschränken, so wichtig gerade dieses Symptom für die Prothetik sein mag, sondern das gesamte auf diesem Gebiet zur Verfügung stehende Rüstzeug, von denen nur noch die Sondierung der Taschentiefen des Zahnfleisches und die Röntgenaufnahmen genannt seien, heranziehen müssen, wenn er sich vor Fehlgriffen in der Indikation des Kronenersatzes hüten will.

Die Methoden des Kronenersatzes. Nachdem die Fragen nach der Berechtigung und der Möglichkeit des Kronenersatzes in positivem Sinne beantwortet sind, tritt an den behandelnden Zahnarzt die Frage heran, welche der verschiedenen zur Verfügung stehenden Methoden des Kronenersatzes für den gegebenen Einzelfall die geeignetste ist. Bei der Entscheidung, die uns hier auferlegt wird, muß wieder eine Reihe von Gesichtspunkten Berücksichtigung finden, wenn unser Kronenersatz das Maß von Vollkommenheit erreichen soll, das der Patient von unserem ärztlichen Verantwortungsgefühl zu erwarten berechtigt ist. Wenn wir Fehler vermeiden wollen, müssen wir uns darüber klar sein, welche Ziele wir bei jeder Behandlung eines Patienten durch die Methoden des Kronenersatzes zu verfolgen haben. Im Einzelfall wird dann zu prüfen sein, durch welche Methode wir sie am besten erreichen, und wenn durch keine Methode absolute Vollkommenheit erlangt werden kann, wird abzuwägen sein, welche von ihnen das optimale Resultat zu gewähren vermag. Sorgfältige Kritik aller beachtenswerten Faktoren ist hierfür natürlich Voraussetzung. Es dürfte angebracht sein, diese Gesichtspunkte hier einer kurzen Betrachtung zu unterziehen.

Das wichtigste Ziel unserer Behandlung müssen wir darin erblicken, den defekten Zahn so wieder herzustellen, daß der Kronenersatz die Funktionen der zu ersetzenden natürlichen Krone zu übernehmen vermag. Da die natürlichen Zähne in erster Linie die Aufgabe haben, der Nahrungsaufnahme zu dienen, müssen wir auch beim Kronenersatz die Befriedigung mechanischer Anforderungen in den Vordergrund rücken. Dazu gehört erstens die Sicherheit der Verankerung des Kronenersatzes, zweitens mechanische Widerstandsfähigkeit der künstlichen Krone selbst und drittens die Möglichkeit einer rationellen Gestaltung der Kronenform.

Neben der Bedeutung der Kaufunktion für die Art des Kronenersatzes ist in zweiter Linie diejenige der Sprachfunktion in den Kreis der Betrachtungen zu ziehen. Hier wird diejenige Art des Kronenersatzes angezeigt sein, die sich in der Form den natürlichen Zähnen am besten anpassen läßt.

Vom beherrschenden Einfluß wird die Materialfrage, wenn es sich darum dreht, beim Kronenersatz der kosmetischen Funktion des Gebisses die gebührende Berücksichtigung zuteil werden zu lassen. Nur die porzellanähnlichen, als Fritten bezeichneten mineralischen Schmelzflüsse vermögen bis jetzt unseren kosmetischen Ansprüchen innerhalb der Zahnreihe zu genügen. Vom Standpunkt der Kosmetik aus würden also diejenigen Methoden des Kronenersatzes, die sich des Porzellans bedienen, als diejenigen der Wahl zu bezeichnen sein.

Mit der Erörterung derjenigen Gesichtspunkte, die sich aus den Funktionen der natürlichen Zähne ergeben, sind die Anforderungen, die wir an eine brauchbare Methode des Kronenersatzes zu stellen haben, aber noch nicht vollzählig genannt. Über die Befriedigung der funktionellen Ansprüche hinaus müssen wir von künstlichen Kronen ebenso wie von einer Füllung vor allem noch verlangen, daß sie den instand zu setzenden Zahn vor jeder späteren Schädigung bewahrt. Die Methoden des Kronenersatzes müssen also auch vorbeugenden oder konservierenden Charakter tragen. Sie sollen Schädigungen chemischer wie mechanischer Art von dem Zahnstumpf oder seiner Wurzel fernhalten. Nur wenn diese Forderung erfüllt ist, ist die Voraussetzung dafür gegeben, daß die künstliche Krone ihre funktionelle Leistung auch auf die Dauer zu übernehmen vermag, eine Voraussetzung, ohne die eine Krone ihren Wert verliert.

Und schließlich muß nicht nur der Zahnstumpf selbst vor Schädigungen bewahrt bleiben, sondern auch seine gesamte Umgebung. Wir müssen daher verlangen, daß die künstliche Krone auch den biologischen Faktoren, die sich aus ihren Beziehungen zu den Lebensvorgängen der Mundhöhle und ihrer Gewebe ergeben, Rechnung trägt. Jede Reaktionen auslösende Fremdkörperwirkung muß vermieden werden. Während die Wirkung auf die Hartsubstanzen des Zahnstumpfes wie bei den Füllungen von untergeordneter Bedeutung ist, spielt die Wirkung auf die gefäßhaltigen Gewebe des Parodontiums wie auch diejenige auf das Zahnmark eine sehr wesentliche Rolle. Unter diesen Gesichtspunkten müssen daher auch die Methoden des Kronenersatzes kritisch bewertet werden.

Daß endlich die Vorteile, die die Wiederherstellung eines Zahnes durch Kronenersatz dem Patient gewährt, nicht dadurch erkauft werden dürfen, daß Gefahren für seinen allgemeinen Gesundheitszustand auftreten, ist bereits bei der Indikationsstellung für die Möglichkeit des Kronenersatzes erwähnt worden. Bei der Durchführung unserer prothetischen Maßnahmen spielt dieser Faktor nochmals insofern eine Rolle, als er die Wahl des Materials beeinflußt. Stoffe, bei denen die Möglichkeit einer Gesundheitsschädlichkeit nicht völlig ausgeschlossen ist, können selbstverständlich für die Verarbeitung nicht in Betracht kommen.

Nach Erörterung der allgemein an den Kronenersatz zu stellenden Anforderungen können wir uns nunmehr der Besprechung einzelner Methoden zuwenden. Um eine einheitliche Bearbeitung des Stoffes zu erzielen, muß es sich als notwendig erweisen, verwandte Methoden zusammenzufassen. Es muß also zunächst eine Einteilung der verschiedenen Arten des Kronenersatzes gegeben werden, die als Richtlinie für die Darstellung zu dienen vermag. Als Einteilungsgrund könnten hier verschiedene Gesichtspunkte gewählt werden, wie z. B. die Art des Herstellungsverfahrens oder die Art des verwandten Materials u. a. Keiner kann sich aber an Bedeutung mit dem Einteilungsprinzip nach der Art der Verankerung messen. Wie

unter den allgemeinen Richtlinien für die Anfertigung von Kronenersatz ausgeführt wurde, stehen die mechanischen Anforderungen, die an die künstlichen Kronen mit Rücksicht auf die Beteiligung an der Nahrungsaufnahme zu stellen sind, in vorderster Linie. Und es ist ausgeführt worden, daß die mechanische Leistungsfähigkeit eine sichere Verankerung voraussetzt. Es kann also auch keinem Zweifel unterliegen, daß die Art der Verankerung des Kronenersatzes ein sehr wertvolles Merkmal für die Einteilung der Kronenarten darstellt.

Wenn wir nun die verschiedenen Methoden des Kronenersatzes daraufhin prüfen, welche Art der Verankerung bei ihnen zur Anwendung kommt, so müssen wir zunächst zwei verschiedene Möglichkeiten gegenüberstellen. Einmal bieten die Reste der natürlichen Krone noch soviel Halt, daß die künstliche Krone bereits an ihnen allein verankert werden kann, oder aber die zu ersetzende Krone ist bereits soweit zerstört, daß sie eine sichere Fixierung für den Kronenersatz nicht mehr gewährt und diese in die Wurzel verlegt werden muß. Es sind also die Kronenarten mit Verankerung an dem natürlichen Kronenstumpf denen mit Verankerung in der Wurzel gegenüberzustellen. Im ersten Falle wird die Verankerung erreicht durch hülsenartige Umfassung des Kronenstumpfes, insbesondere seines Mantels, so daß sich für diese Art des Kronenersatzes die Bezeichnung Hülsen- oder Mantelkronen rechtfertigt. Im zweiten Falle wird die Verankerung durch Versenkung eines Stiftes in die Wurzel erreicht, so daß für diese Kronenarten die Bezeichnung Stiftkronen oder, wie wir meist sagen, Stiftzähne angebracht ist. Ein weiterer prinzipiell anders gearteter Weg steht uns für die Verankerung des Kronenersatzes nicht zur Verfügung. Da aber auch die Möglichkeit eintreten kann, daß die Stiftverankerung sich nicht mehr als ausreichend erweist, würden wir auf Kronenersatz verzichten müssen, wenn wir nicht noch die Möglichkeit hätten, die Verankerung dadurch zu sichern, daß wir die Umfassung des Zahnstumpfes mit der Verwendung eines in die Wurzel versenkten Stiftes kombinieren. Da in diesen Fällen mit Bezug auf die Verankerung am Umfang des Zahnstumpfes bisher die Verwendung eines um den Zahn gelegten Bandes die Hauptrolle spielt, wird diese Art des Kronenersatzes nach dem Prinzip ihrer Verankerung als Bandstiftkrone bezeichnet. Es dürfte berechtigt sein, sie unter dieser Bezeichnung den beiden anderen Arten des Kronenersatzes an die Seite zu stellen. Bei der Einteilung der Methoden des Kronenersatzes nach der Art ihrer Verankerung am Zahnstumpf ergeben sich also zunächst folgende drei Gruppen:

1. Hülsen- oder Mantelkronen,
2. Stiftkronen (Stiftzähne),
3. Bandstiftkronen (Ringstiftzähne).

1. Hülsen- oder Mantelkronen. Wie unter den für die Einteilung der Kronenarten nach dem Prinzip ihrer Verankerung maßgebenden Gesichtspunkten bereits hervorgehoben worden ist, setzt die Anwendung der Hülsen- oder Mantelkronen einen Zahnstumpf voraus, der bei der zu erwartenden mechanischen Beanspruchung der künstlichen Krone die sichere Verbindung des Kronenersatzes mit dem instand zu setzenden Zahn gewährleistet. Von vornherein ist die Hülsenkrone also nur dann indiziert, wenn von der natürlichen Krone noch relativ viel tragfähige Hartsubstanz erhalten geblieben ist, die vorhandenen Defekte aber durch die Methoden der konservierenden Zahnheilkunde nicht mehr dauerhaft beseitigt werden können, so daß spätere Schädigungen des Zahnes ausgeschlossen sind. Es muß also die Berechtigung des Kronenersatzes allgemein anerkannt sein. Das Vorhandensein eines tragfähigen natürlichen Kronenstumpfes aber ist die spezielle Vorbedingung für die Wiederher-

stellung des defekten Zahnes durch die Methode der Hülsenkronen, wenn durch den Kronenersatz die kaufunktionelle Leistungsfähigkeit des Zahnes erzielt werden soll. Da wir dieses Ziel niemals aus dem Auge lassen dürfen, ist der mechanisch widerstandsfähige Kronenstumpf eine Vorbedingung, die an jede Hülsenkrone zu stellen sein wird.

Es muß das zunächst hervorgehoben werden, weil wir verschiedene Arten der Hülsenkrone kennen, die sich mit Rücksicht auf die übrigen Anforderungen, die wir an den Kronenersatz zu stellen haben, in einzelnen Punkten unterscheiden. Dies gilt zum Beispiel für die zu stellenden Ansprüche an die kosmetische Wirkung. Wie ausgeführt worden ist, vermögen wir dieselben nur durch Verwendung porzellanähnlicher Massen zu befriedigen. Wo der ästhetischen Wirkung einer Hülsenkrone ihrer Stellung in der Zahnreihe entsprechend große Bedeutung zukommt, werden daher nur die aus Porzellan gefertigten Hülsenkronen in Betracht kommen. Die ausschließliche Verwendung dieses Materials müßte gefordert werden, wenn es auch mit Rücksicht auf die Befriedigung aller anderen an das Material für Kronenersatz zu stellenden Ansprüche allen übrigen Stoffen überlegen oder mindestens gleichwertig wäre. Das gilt ganz besonders für die Anforderungen, die sich aus seiner mechanischen Beanspruchung ergeben. In dieser Beziehung sind die Metalle, die an sichtbarer Stelle der Zahnreihe als sehr störend empfunden werden müssen, aber den keramischen Massen weit überlegen. Da, wo die kosmetische Wirkung einer künstlichen Krone keine Rolle spielt, wo es sich also um Kronenersatz an unsichtbarer Stelle der Zahnreihe handelt, wird man daher auf die Anwendung von Hülsenkronen aus keramischem Material zugunsten solcher aus Metall verzichten können. Im Einzelfall gilt es abzuwägen, wie ich oben allgemein gesagt habe, welche Art des Kronenersatzes das optimale Resultat gewährt, wenn nicht alle Ansprüche restlos befriedigt werden können. Bei der Einzelbesprechung werden wir also die Hülsenkronen aus Metall denjenigen aus keramischem Material gegenüberzustellen haben.

Aber auch mit Rücksicht auf die übrigen Anforderungen, die an den Kronenersatz zu stellen sind, ergeben sich prinzipielle Unterschiede bei den verschiedenen Methoden der Hülsenkronen. Hier ist die Bewertung der verschiedenen Formen der Hülsenkronen in biologischer Richtung hervorzuheben. Insbesondere spielt die Frage eine Rolle, ob die Verankerung der Hülsenkrone am Zahnstumpf dadurch erreicht werden darf, daß ein der Oberfläche des Stumpfes anliegendes Band zur Anwendung kommt, oder ob seine Verwendung eine Schädigung für das Parodontium bedeutet, so daß die Verankerung in das Niveau des Zahnstumpfes hinein verlegt werden muß. Die Hülsenkronen lassen sich also in zwei Gruppen scheiden, je nachdem, ob dieses oder jenes Prinzip zur Anwendung gelangt. Da das eine Mal zum Zweck der Verankerung ein Band um den Stumpf herumgelegt wird, das andere Mal auf die Anwendung des Bandes verzichtet wird, können wir die als Bandkronen bezeichneten Hülsenkronen den bandlosen Hülsenkronen gegenüberstellen.

Da wir absolute Unschädlichkeit von unseren Methoden des Kronenersatzes verlangen müssen, würde der Anwendung der Bandkronen der Boden entzogen sein, wenn anerkannt werden müßte, daß die Befürchtungen für die Möglichkeit der Schädigung des Parodontiums vorbehaltlos begründet wären. Diese Frage wird also mit besonderer Sorgfalt zu prüfen sein. Die Bedeutung, die diesem Faktor zukommt, rechtfertigt es auch, die Hülsenkronen zunächst nach Bandkronen und bandlosen Hülsenkronen zu besprechen. Diese Trennung ist um so mehr berechtigt, als die Anfertigung von Bandkronen stets an die Verwendung von Metall gebunden ist. Die Hülsenkronen aus keramischem Material sind stets bandlose Kronen. Beide Einteilungen

decken sich also bis zu einem gewissen Grade, da das keramische Material bestimmte Anwendungsformen vorschreibt. Andererseits ist aber die Verarbeitung von Metallen keineswegs an die Verwendung des Bandes gebunden, so daß unter den bandlosen Hülsenkronen sowohl solche aus Metall wie die aus porzellanähnlichem Material aufzuführen sind. Die weitere Besprechung der Hülsenkronen gliedert sich also folgendermaßen:

a) Bandkronen,
b) bandlose Hülsenkronen;
   α) aus Metall,
   β) aus keramischem Material.

a) Bandkronen. Bei der Besprechung des Kronenersatzes durch Bandkronen soll zunächst die ganz aus Metall bestehende Bandkronenart in den Mittelpunkt der Erörterung gestellt werden, da sie am besten die Behandlung der prinzipiellen Gesichtspunkte gestattet. Wie bereits angedeutet wurde, kommt die Anwendung dieser Kronenform dort in Betracht, wo die Voraussetzungen für die Indikation der Hülsenkronen überhaupt gegeben sind, darüber hinaus aber an den Kronenersatz einerseits besonders hohe mechanische Anforderungen herantreten, andererseits aber die Belange einer kosmetischen Wirkung zurücktreten. Beide Bedingungen sind bei den Mahlzähnen gegeben. Ihrer Stellung im Kiefer entsprechend müssen sie besonders hohe Kaukräfte aufnehmen. Ihre Stellung im hinteren Abschnitt der Mundhöhle entzieht sie aber auch der Beobachtung von außen. Es ist also gerechtfertigt, bei ihnen von der Verwendung zahnähnlichen Materials abzusehen, wenn die Gefahr vorhanden ist, daß dieses unter der Einwirkung der Kaukräfte Schaden leiden könnte und bei der ausschließlichen Verwendung von Metall ein solches Risiko nicht besteht. Die Mahlzähne geben daher in erster Linie den Indikationsbereich für die Bandkronen ab, während die Frontzähne für die nur aus Metall bestehenden Bandkronen völlig ausscheiden. Die Grenze liegt also im Prämolarenbereich und ist hier individuellen Schwankungen ausgesetzt. Bei der Mehrzahl der Patienten ist wenigstens beim Lachen, wenn der Mundwinkel weit zurück- und die Oberlippe hochgezogen ist, der erste Prämolar noch sichtbar, bei vielen Personen auch noch der zweite. Das gilt ganz besonders für die obere Zahnreihe, während die unteren Prämolaren in der Regel etwas mehr im Schutze der Weichteile stehen. Im Einzelfall muß also die Beobachtung der Stellung eines Prämolaren zur Mundspalte, während die mimische Muskulatur in Funktion tritt, dafür maßgebend sein, ob hier noch die Metallbandkrone angewandt werden darf oder die Verwendung des Metalls eingeschränkt werden muß und eine andere Kronenart in Betracht kommt oder eine Modifikation der Bandkronen, die die Verwendung des porzellanähnlichen Materials an den sichtbaren Flächen erlaubt. Es wird bei der Besprechung anderer Methoden des Kronenersatzes wieder darauf zurückzukommen sein. Soweit bei der Auswahl der Methode des Kronenersatzes die Metallbandkrone in Betracht kommt, dürften die wesentlichsten Gesichtspunkte Berücksichtigung gefunden haben.

Wir können uns daher nunmehr den Anforderungen zuwenden, die an den Behandelnden bei der Wiederherstellung eines Zahnes durch eine Bandkrone herantreten.

In der Regel wird die cariöse Zerstörung einer natürlichen Krone zu unseren prothetischen Maßnahmen Anlaß geben. Für die Wiederherstellung des Zahnes durch Kronenersatz müssen dann zunächst die gleichen Vorbedingungen erfüllt sein, die an die Beseitigung der Defekte durch konservierende Behandlungsmethoden zu stellen wären. In erster Linie müssen also alle cariösen Zahnbeinmassen durch Exkavatoren

entfernt und brüchige Schmelzränder mit dem Schmelzmesser beseitigt werden. Oft werden diese Maßnahmen bereits notwendig sein, um überhaupt beurteilen zu können, ob die Möglichkeit für den Kronenersatz durch eine Bandkrone noch gegeben ist. Vom Standpunkt der Hygiene und mit Rücksicht auf die Haltbarkeit unseres Kronenersatzes ist es aber unerläßlich, die Beseitigung der cariösen Zahnsubstanzen mit aller Sorgfalt mindestens in der ersten Phase der Kronenanfertigung vorzunehmen. Im Rahmen der Besprechung der Möglichkeit des Kronenersatzes ist sodann schon darauf hingewiesen worden, daß die Prüfung der Zustände im Pulpenkavum und Wurzelkanal eine Vorbedingung darstellt, ohne die ein Kronenersatz nicht durchgeführt werden kann. Da in der Regel die Methoden des Kronenersatzes zur Wiederherstellung eines Zahnes erst dann in Betracht kommen, wenn die Zerstörung seiner Hartsubstanzen so umfangreich ist, daß die Instandsetzung durch Füllungen nicht mehr möglich ist, wird auch meist die Pulpa des Zahnes bereits zugrunde gegangen oder früher beseitigt sein. Dann ist, wie erwähnt, eine einwandfreie Wurzelfüllung Vorbedingung für den Kronenersatz. Nur in relativ wenigen Fällen werden wir eine intakte Pulpa vorfinden, wenn die Instandsetzung eines Zahnes durch Füllungen nicht mehr möglich ist und die Anwendung der Bandkrone nicht aus anderen Gründen angezeigt ist. Bei Karies auf Grund entwicklungsgeschichtlich bedingter Bildungsfehler der Zähne, insbesondere bei den ersten Molaren, können diese Voraussetzungen gegeben sein. Wir stehen dann vor der Frage, wie sich der zahnärztliche Prothetiker gegenüber einer solchen Pulpa verhalten soll, wenn die Indikation für die Bandkrone gegeben ist. Es wird weiter unten darauf zurückgekommen werden. Um diesen Fragenkomplex in den Kreis unserer Erörterungen einbeziehen zu können, möge der weiteren Besprechung der Fall zugrunde liegen, daß es sich um die Anfertigung einer Bandkrone bei einem Zahn mit intakter Pulpa handelt.

Unsere weiteren Maßnahmen werden nunmehr von den Erwägungen bestimmt, die wir unter den an jeden Kronenersatz zu stellenden Anforderungen aufgeführt haben. Wenn wir von einer Bandkrone mechanische Leistungen erwarten wollen, müssen wir verlangen, daß das zur Verankerung der Krone dienende ringförmige Band eine feste Verbindung der Krone mit dem Zahnstumpf herstellt. Es muß sich also dem Zahnstumpf straff anlegen und der Halt darf nicht einem zur Anwendung gelangenden Bindemittel, wie sie in Form der Zemente gebräuchlich sind, überlassen bleiben. Diese dienen vielmehr der Befriedigung der übrigen zu erhebenden Forderungen, wie noch zu erörtern sein wird. Die weiteren Ansprüche erstrecken sich, wie erinnerlich, darauf, daß durch unseren Kronenersatz jede Schädigung des Patienten lokaler oder allgemeiner Natur vermieden wird und daß der Zahnstumpf vor jeder Schädigung bewahrt wird. Um diesem Gesichtspunkt Rechnung zu tragen, müssen an die Anlegung und Gestaltung des Bandes wieder bestimmte Ansprüche gestellt werden.

Der Vermeidung aller Schäden dient vor allem das mit Rücksicht auf die Sicherheit der Verankerung bereits geforderte straffe und glatte Anliegen des Ringes an der Zahnoberfläche, im engeren Sinne der Anschluß seines cervicalen Randes. Einmal faßt das Band die harten Zahnsubstanzen des Stumpfes fest zusammen und hält die Einwirkung äußerer mechanisch schädigender Kräfte von ihnen fern; sein Wert gegenüber dieser Schädigungsmöglichkeit ist unbestritten.

Der dichte Anschluß des Zahnbogens ist aber auch von Bedeutung für die etwaige chemische Schädigung der natürlichen Hartsubstanzen, wozu im weiteren Sinne auch die Schädigung durch Karies gerechnet werden muß, sei es, daß die chemisch störenden Wirkungen der Karies durch Bakterieneinflüsse oder durch Speisereste bedingt sind. Da ein der Zahnoberfläche nicht dicht anliegendes Band eine Retentionsmöglichkeit

für Speisereste abzugeben vermag, würde es somit der chemischen Zerstörung eines Zahnstumpfes durch Karies Vorschub leisten können.

Mit Rücksicht auf die Verhütung der Karies durch das Band der Krone spielt aber nicht nur sein Anschluß an die Zahnsubstanz eine Rolle, sondern auch seine Lagebeziehung zur Zahnfleischgrenze. In der älteren zahnärztlichen Literatur ist darüber viel debattiert worden. Insbesondere ist die Frage gestellt worden, ob der cervicale Rand des Ringes mit der Grenze des Zahnfleisches abschließen müsse oder ob es aus prophylaktischen Gründen zweckmäßig sei, den Rand des Bandes in die Zahnfleischtasche zu verlegen. In diesem Punkte herrscht auch heutigen Tages noch keine Übereinstimmung. Während Schröder und Pichler, um die Namen der an der Lösung des Problems verdientesten Autoren zu nennen, dafür eintreten, den Rand des Bandes in die Zahnfleischtasche, speziell an ihren Boden zu verlegen, ein Standpunkt, dem ich mich anschließe, tritt Gottlieb neuerdings dafür ein, den Rand von Füllungen wie Bändern, prinzipiell außerhalb der Zahnfleischtasche an der Zahnfleischgrenze anzulegen. Auffallenderweise führt Gottlieb zur Begründung seines Standpunktes den Umstand an, daß der Zahnfleischsaum, soweit er nur lose dem Schmelz anliege, diesen nicht vor Karies zu schützen vermöge und daß ein Schutz des Schmelzes vor Karies bei jugendlichen Zähnen nur insoweit vorhanden sei, als das Epithel noch mit der Schmelzoberfläche verwachsen sei. Da das lose anliegende Zahnfleisch den vermeintlichen Schutz vor Karies nicht gewähre, sei es auch nicht notwendig, den Rand zahnärztlicher Arbeiten in diese Zone zu verlegen, sondern man könne die Grenzen der Arbeiten auch außerhalb des Zahnfleisches suchen. Diesen Argumenten wird man sich nicht ohne weiteres anschließen können. Aus der von Gottlieb betonten Tatsache, daß die Oberfläche der harten Zahnsubstanzen innerhalb der Zahnfleischtasche nicht vor Karies sicher ist, wird man im Gegenteil die Notwendigkeit herleiten müssen, ihr diesen Schutz soweit und solange wie möglich zu verschaffen. Man wird sich auf folgenden Standpunkt stellen müssen: Da es nicht ausreichend ist, den Rand unserer Arbeiten in die Zahnfleischtasche überhaupt hineinzulegen, müssen wir danach trachten, auch die gesamte Oberfläche des Zahnes innerhalb der Tasche zur Zeit der Anfertigung der Krone dadurch vor kariösen Schäden zu bewahren, daß wir den Rand unserer Arbeiten bis an die Stelle führen, wo das Epithel mit der Zahnoberfläche verwachsen ist, also bis an den Taschenboden. Der Schutz der Zahnsubstanz vor Karies innerhalb der Krone ist dann mit Sicherheit erreicht. Da der Schutz der Zahnsubstanz innerhalb der Zahnfleischtasche durch das Anliegen des Zahnfleisches allein nicht bewirkt wird, kann eine Verlegung des Bandrandes außerhalb der Zahnfleischgrenze nur dann gutgeheißen werden, wenn die Verlegung des cervicalen Randes unseres Bandes an den Taschenboden aus anderen Gründen nicht erwünscht ist und wenn die Kariesgefahr in dieser Zone durch andere Faktoren ausgeschaltet werden kann. Gottlieb glaubt das in allen Fällen durch zweckmäßige Mundpflege und anderweitige Behandlungsmethoden, wie Imprägnierung der Zahnsubstanzen mit Silber, erreichen zu können. Wenn man diese Auffassung Gottliebs zu teilen vermag, wird man gegen die Begrenzung des Bandes außerhalb der Zahnfleischtasche nichts mehr einzuwenden haben. Ich muß allerdings gestehen, daß ich mich der Meinung Gottliebs nicht anzuschließen vermag und daher die schützende Wirkung des Bandes vor Karies in vielen Fällen nicht missen möchte. Auch ohne daß technische Fehler bei der Anlegung des Bandes unterlaufen sind, und ohne daß es an Pflege und Überwachung des Zahnsystems gefehlt hat, habe ich oft Karies an Zahnstümpfen beobachten können, deren Auftreten dadurch ermöglicht war, daß das Band die Oberfläche des Stumpfes nicht weit genug abdeckte.

Der Anschluß des Bandes an die Zahnoberfläche und seine cervicale Begrenzung ist aber nicht nur von Bedeutung für den Schutz des Zahnstumpfes, sondern sie sind vielleicht noch wichtiger für die Verhütung von Schädigungen im Parodontium des Zahnes. Daß Kronenringe, die mit dem Zahnfleischsaum in Kontakt stehen und der Oberfläche des Zahnstumpfes nicht überall exakt anliegen, an den abstehenden Stellen zu pathologischen Veränderungen im marginalen Parodontium Anlaß geben müssen, ist eine längst wahrgenommene Beobachtung. Aus biologischen Gründen wird zur Vermeidung solcher Schädigungen von allen Anhängern der Bandkrone daher der absolut dichte Anschluß des Bandes an den Zahn immer wieder gefordert. Einigkeit besteht auch darüber, daß Bänder, die zwar der Zahnoberfläche dicht anliegen, deren cervicale Begrenzung aber zu weit nach der Wurzelspitze verlegt worden ist, für die Umgebung des Zahnes schwere nachteilige Folgen auszulösen vermögen. Übereinstimmung besteht aber nicht darüber, bis zu welcher Grenze der Ring geführt werden darf, um Schädigungen auszuschließen. In der älteren zahnärztlichen Literatur spielt das Ligamentum circulare als äußerste Grenze des Bandrandes die Hauptrolle. Es wird allgemein anerkannt, daß der als Ringband bezeichnete oberste verstärkte bindegewebige Teil der Wurzelhaut auf keinen Fall verletzt werden dürfe, da man in ihm gewissermaßen ein Schutzorgan für die tieferliegenden Teile der Wurzelhaut erblickte, das imstande sei, zerstörende entzündliche Prozesse von den weiter apikalwärts liegenden Abschnitten des Periodontiums fernzuhalten. Die Auffassung über die Bedeutung des Ligamentum circulare hat ja aber durch neuere Arbeiten, die besonders mit den Namen Weski, Gottlieb, Fleischmann und Euler verbunden sind, erhebliche Wandlung erfahren. Die Untersuchungsergebnisse der histologischen Forschung haben gezeigt, daß bei der Verhütung pathologischer Veränderungen im Zahnfleischsaum und den tieferliegenden Abschnitten der Wurzelhaut nicht dem bindegewebigen Ligamentum circulare, sondern dem Epithelansatz am Zahn die Bedeutung beizulegen ist. Wenn der Epithelansatz am Zahn nicht Schaden leiden soll, darf daher ein um den Stumpf zu legendes Band den Boden der bestehenden Zahnfleischtasche nicht überschreiten.

Aber auch dieser Standpunkt findet noch keineswegs allgemeine Anerkennung, insofern, als von einzelnen Autoren die Verlegung des Ringrandes an diese Stelle bereits als schädlich betrachtet wird. Bereits von der Berührung eines exakt schließenden Bandes mit dem Zahnfleischsaum wird eine Reizwirkung auf das Parodontium befürchtet, die sich in chronisch-entzündlichen proliferativen Prozessen im Bindegewebe wie im Epithel auswirkt und zu einer vertieften, hygienisch ungünstigen Zahnfleischtasche führt oder aber die Atrophie des Zahnfleischsaumes nach sich zieht. Von Schröder ist betont worden, daß sich solche Reaktionen nicht mit Sicherheit vermeiden lassen und daß dabei konstitutionelle Faktoren eine ausschlaggebende Rolle spielen. Schröder fordert demgemäß prinzipiell von der Anwendung des Bandes beim Kronenersatz überhaupt abzusehen, während Gottlieb sich mit der Forderung begnügt, den Rand des Bandes von vornherein außerhalb des Zahnfleischrandes anzulegen. Ich habe oben dargelegt, daß ich mit Rücksicht auf die Konservierung eines zu überkronenden Zahnstumpfes die Anlegung des Bandes außerhalb der Zahnfleischtasche nicht befürworten zu können glaube. Wenn die Verlegung des Bandrandes in die Zahnfleischtasche Schädigungen für den Zahnfleischsaum auch bei exakt schließenden Ringen nach sich zieht, halte ich es für angebracht, die Konsequenz Schröders zu ziehen, daß die Verwendung des Bandes überhaupt abzulehnen ist. Da, wo das ringlose Arbeiten zum Ziele führt, wird man daher die Anwendung der Bandkronen zugunsten der bandlosen Kronen einschränken müssen.

Nun läßt sich aber nicht bestreiten, daß in einer ganzen Reihe von Fällen die Anwendung des Bandes mechanisch statische Aufgaben, die an einen Kronenersatz herantreten, in einem Umfange zu übernehmen vermag, wie er durch die ringlosen Methoden des Kronenersatzes bei weit zerstörten Zähnen nicht immer erreicht werden kann. Der behandelnde Zahnarzt steht dann unter Umständen vor der Entscheidung, entweder auf den Kronenersatz überhaupt zu verzichten oder die eventuelle Schädigungsmöglichkeit des Bandes in Kauf zu nehmen. In diesem Rahmen ist die Beantwortung der Frage von Bedeutung, ob die Gefahr der Schädigung des Patienten durch ein exakt appliziertes Band als so groß anzusehen ist, daß seine Anwendung nicht verantwortet werden kann.

Unter Verwertung klinischer Erfahrungen habe ich diese Frage zum Gegenstand einer histologisch-tierexperimentellen Studie gemacht, deren Ergebnisse ich dahin zusammengefaßt habe, „daß eine völlige Ablehnung der Bandkronen wegen der Gefahr ihrer Schädigung des Parodontiums zuweit gegangen sein dürfte".

Es mag besonders betont werden, daß diese Auffassung keineswegs eine Ablehnung des bandlosen Kronenersatzes bedeutet und daß den Bestrebungen, die durch die Methoden des ringlosen Kronenersatzes verfolgt werden, ihre Bedeutung damit nicht abgesprochen werden soll. Ich glaube aber, daß wir bei sorgfältiger Behandlung in der Bandkrone eine Methode des Kronenersatzes haben, die bei richtiger Indikationsstellung unseren Patienten wertvolle Dienste zu leisten vermag, ohne daß wir befürchten müssen, den augenblicklichen Vorteil durch eine später in Erscheinung tretende Schädigung erkaufen zu müssen, für die wir die Verantwortung nicht tragen könnten.

Für die praktische Anwendung der Bandkrone geht aus diesen Gedankengängen hervor, daß wir unsere gesamten Maßnahmen darauf einstellen müssen, den fehlerlosen Anschluß des Bandes an die Oberfläche des Zahnstumpfes zu erzielen und die Begrenzung des cervicalen Ringrandes so zu gestalten, daß er die ihm zufallenden Aufgaben erfüllt, ohne daß eine Schädigung der perimarginalen Gewebe befürchtet werden müßte.

Um beiden Gesichtspunkten Rechnung tragen zu können, ergibt sich zunächst die Notwendigkeit, dem Kronenstumpf des zu behandelnden Zahnes eine Gestalt zu geben, die technisch eine entsprechende Applikation des Bandes ermöglicht, da die anatomischen Kronenformen die fehlerfreie Anlegung des Bandes von vornherein nicht erlauben. Der Grund ist bekanntlich in der Tatsache zu suchen, daß die durchgebrochenen anatomischen Kronen der Zähne oberhalb des Zahnfleischrandes einen größeren Umfang besitzen als am Boden der Zahnfleischtasche, wo der Ringrand seinen Anschluß finden soll. Da es unmöglich sein würde, ein Band, dessen cervicaler Rand dem Umfang des Zahnstumpfes am Taschenboden entspricht, über den der Kaufläche näherliegenden größeren Umfang herüberzuführen, ergibt sich die Notwendigkeit, vor der Anlegung des Bandes alle Partien der Krone, die den Umfang des Zahnes an der Grenzlinie des Bandes überschreiten, zu beseitigen. Der zu ergänzende Kronenstumpf muß also eine solche Gestalt erhalten, daß alle Teile seines Umfanges von der Grenze des Ringes ab nach der Kaufläche zu mindestens parallel laufen. Steht auch nur an einer einzigen Stelle ein Teil der Zahnwand über den höchst zulässigen Umfang hinaus, so läßt sich entweder das Band nicht an seinen Platz bringen, oder es erreicht nicht überall mit seiner cervicalen Grenze den Anschluß an die Oberfläche des Stumpfes und muß infolgedessen eine mechanische Reizung auf den Zahnfleischsaum ausüben, die nicht unbeantwortet bleibt. Da es bei der praktischen Herrichtung der Stümpfe außerordentlich schwierig ist, ohne besondere Hilfsmittel zu

entscheiden, ob die unbedingt erforderliche Parallelität der Seitenwände bereits erreicht ist, hat es sich als zweckmäßig erwiesen, lieber etwas mehr von der Zahnsubstanz am Umfang zu opfern als etwas zu wenig fortzunehmen. Da nur so die Möglichkeit besteht, Schädigungen des Paradontiums auszuschalten, werden in der Praxis die Seitenwände des Stumpfes so behandelt, daß sie leicht nach der Kaufläche zu konvergieren. Die Konvergenz der Seitenwände braucht nur gering zu sein und soll nur das Maß erreichen, was erforderlich ist, um mit Sicherheit die fehlerfreie Applikation des Bandes an seinem cervicalen Rande zu gewährleisten. Eine stärkere Konvergenz der Seitenflächen bedingt unnötige Opferung harter Zahnsubstanz; sie schwächt also den Stumpf in seiner mechanischen Widerstandsfähigkeit und schwächt die unmittelbare Verankerung der künstlichen Krone am Zahnstumpf, der das Band zu dienen hat. Sie beeinträchtigt außerdem die Führung des Bandes durch den Zahnstumpf und vermag dadurch eine unrichtige Anlegung des Bandes zu begünstigen.

In der Praxis geschieht die Herrichtung des Umfanges eines Kronenstumpfes vorwiegend durch Anwendung rotierender, schleifender Instrumente in der Bohrmaschine. Zweckmäßigerweise geht dem Beschleifen des Umfanges aber das der Kaufläche voraus, wenn es sich nicht um einen Stumpf handelt, der bereits so weit zerstört ist, daß der Anbringung einer ausreichend starken Kaufläche zwischen seiner Oberfläche und dem Antagonisten kein Hindernis mehr im Wege steht. Da eine künstliche Krone das Ineinandergreifen der Glieder der beiden Zahnreihen nicht hindern darf und ihre Kaufläche so stark sein muß, daß der durch den Kauakt bedingte Materialverschleiß auch auf die Dauer nicht zu Defekten der Kaufläche führt, muß der zu überkronende Zahn von den Höckerspitzen her so weit gekürzt werden, daß er die Unterbringung einer widerstandsfähigen Metallkaufläche ermöglicht. Bei der Durchführung dieser Maßnahme kommen scheibenförmige Carborundumschleifsteine in Betracht. Zur Erzielung eines möglichst großen Effektes empfiehlt es sich, die Steine nicht zu klein, nicht zu dünn und nicht zu fein zu wählen.

Die Größe richtet sich nach der Weite der Mundöffnung und wird dadurch begrenzt, daß eine Verletzung der Antagonisten vermieden werden muß. Im hinteren Abschnitt der Zahnreihe wird man also etwas kleinere Scheiben wählen müssen als vorn. Die Stärke der Scheiben wird durch die mesiodistale Breite des zu beschleifenden Zahnes vorgeschrieben, da eine Verletzung des Schmelzes der Nachbarzähne ausgeschaltet werden muß. Um eine sichere Führung des Steines zu gewährleisten, darf der Stein aber auch nicht die volle Breite des zu bearbeitenden Stumpfes besitzen, sondern die Hälfte des mesiodistalen Durchmessers entspricht etwa der optimalen Stärke, die jedoch größer bemessen werden darf, wenn Nachbarzähne fehlen. Die Verwendung grobkörniger Steine empfiehlt sich, da sie an sich schon eine bessere mechanische Wirkung entfalten als feinkörnige und die Poren an der Oberfläche der letzteren sich bald mit Schleifstaub der Zahnsubstanzen füllen, so daß die schleifende Wirkung noch mehr herabgesetzt wird. Die Beobachtung durch das Auge, eventuell die Zuhilfenahme tastender Instrumente, lehrt, wann bei geschlossenen Zahnreihen der für die Unterbringung der künstlichen Kaufläche erforderliche Raum zur Verfügung steht.

Es kann nun zur Bearbeitung des Umfanges geschritten werden. Hierbei kommen vorwiegend walzen-, kegel-, knospen- und tellerförmige Steinchen von geringerem Umfang zur Anwendung. Da die buccale und linguale Wand des Stumpfes am bequemsten zugänglich sind, empfiehlt es sich, mit der Bearbeitung dieser Flächen zu beginnen und dadurch die Ausdehnung der schwerer zugänglichen approximalen Zahnwände, wenn auch nur wenig, zu verringern. Während die Beschleifung der

buccalen und lingualen Seiten in der Nähe der Kaufläche gar keine Schwierigkeiten bereitet, erfordert die Beschleifung der cervicalen Partien bis zum Taschenboden bereits sehr große Sorgfalt. Einmal dürfen überhängende Teile der Zahnsubstanz oberhalb des Taschenbodens nicht stehenbleiben, wie dargelegt wurde, andererseits muß aber auch verhütet werden, mit den Schleifinstrumenten etwa in das Zahnbein eine Stufe zu schleifen. Die exakte Anlegung des Bandes kann dadurch erschwert, unter Umständen unmöglich werden, ohne daß eine Schädigung des Epithelansatzes einträte oder die Sicherung des Zahnstumpfes Schaden litte. Um die Gestaltung der Flächen vollständig durchführen zu können, ohne beim Schleifen eine Stufenbildung in Kauf nehmen zu müssen, ist es wichtig, das rotierende Schleifinstrument nie an einer Stelle der Fläche längere Zeit arbeiten zu lassen, sondern es ständig hin und her zu führen. Bei der Verwendung der Carborundumsteine stellt sich bei der Beschleifung der cervicalen Kronenpartien dann stets der Nachteil ein, daß sich ihre schleifende Wirkung auch gegen den Zahnfleischsaum richtet. Selbst wenn man der Auffassung sein könnte, daß eine Verletzung des Zahnfleischsaumes belanglos für das Parodontium wäre, solange der Epithelansatz am Zahn durch das Schleifmittel nicht zerstört wird, wird man doch die eintretende Blutung als störend empfinden, da sie die Übersichtlichkeit des Arbeitsfeldes beeinträchtigt. Aus diesem Grunde schon

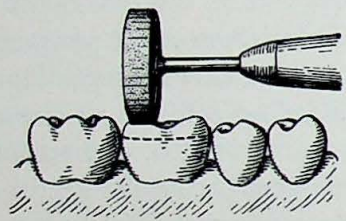


Abb. 1602. Beschleifen der Kaufläche nach Rank.

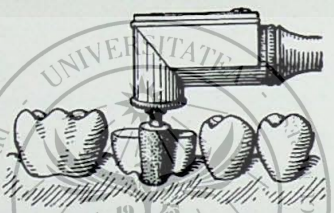


Abb. 1603. Beschleifen der buccalen Fläche nach Rank.

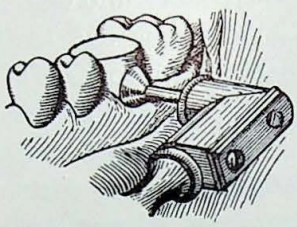


Abb. 1604. Beschleifen des cervicalen Abschnitts der buccalen Fläche nach Rank.

wird man daher eine Verletzung des Zahnfleisches gern vermieden sehen. Ob eine eventuelle Verletzung für das perimarginale Gewebe völlig gleichgültig wäre, wird man aber auch noch zu prüfen haben. Wir müssen daran denken, daß jede Verletzung eine reaktive Entzündung auslöst, die bei den geringen Dimensionen des Zahnfleischsaumes sich in der unmittelbaren Nachbarschaft des Epithelansatzes am Zahn lokalisiert und ihn möglicherweise zur Proliferation anregt, so daß eventuell der Durchbruch des Zahnes, um mit Gottlieb zu sprechen, beschleunigt würde und eine Vertiefung der Zahnfleischtasche an dieser Stelle die Folge sein könnte. Derartige Befürchtungen würden besonders dann zu hegen sein, wenn ein Zahn mit einer Bandkrone versehen werden soll, dessen Epithelansatz sich noch in der Nähe der Schmelzzementgrenze hält und dessen Zahnfleischtasche eine geringe Tiefe aufweist. Bei der Überkronung von Zähnen dagegen, die bereits vertiefte Zahnfleischtaschen besitzen, wird die Sorge um eine weitere Vertiefung infolge Verletzung des freien Zahnfleischsaumes wegen seiner größeren Höhe weniger begründet sein. Hier steht einzig das Streben nach exakter Stumpfpräparation bis zum Taschenboden im Vordergrunde, die Verletzung des Zahnfleischsaumes wird hier eher zu einer Verringerung der Taschentiefe beitragen. In den Fällen, in denen wir befürchten müssen, daß die Lädierung des Zahnfleischsaumes Schaden stiften könnte, empfiehlt es sich, zum Schleifen in der Nähe des Zahnhalses Instrumente zu verwenden, die nur an der mit der Zahnwand in Berührung tretende Fläche eine schleifende Wirkung entfalten, während sie an der Berührungsfläche mit dem Zahnfleischsaum völlig glatt gehalten sind. Hier leisten

die besonders von Schröder empfohlenen diamantierten Kupferinstrumente gute Dienste, die nur an der als Arbeitsfläche dienenden Partie mit Diamantstaub beschickt sind, während sie im übrigen vollkommen glatte Metallflächen besitzen. Auch der von Rank vermittelte Vorschlag, Carborundschleifsteinen an einzelnen Flächen dadurch ihre schleifende Wirkung zu nehmen, daß man sie mit Amalgam imprägniert, hat sich nach meiner Erfahrung bewährt. Die von Harper angegebenen Schmelzreißer, auf die Pichler die Aufmerksamkeit gelenkt hat, haben sich meines Wissens für die Präparation von Zahnstümpfen für Bandkronen nicht allgemein eingeführt,

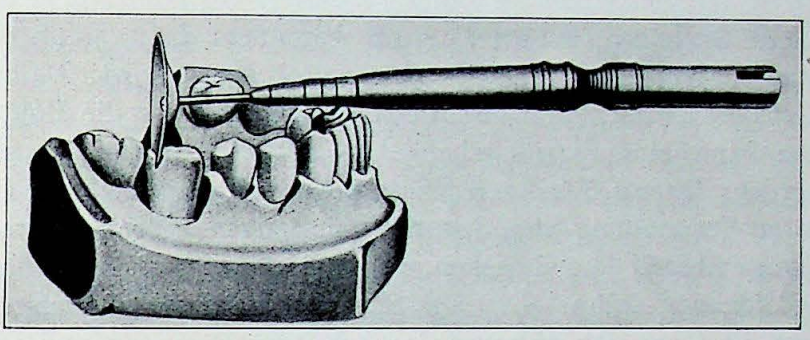


Abb. 1605. Aufhebung des Kontaktpunktes nach Pichler.

vermögen aber in manchen Fällen sicher gute Hilfe zu leisten. Nachheriges Glätten mit Schleifsteinen darf an den mit Schmelzreißern bearbeiteten Stellen aber nicht versäumt werden.

Auf die Beschleifung der buccalen und lingualen Fläche erfolgt die der Approximalflächen. Wenn es sich um einen zu überkronenden Zahn in der geschlossenen Zahnreihe handelt, macht die Präparation dieser Zahnwände die größten Schwierigkeiten, da sie am wenigsten zugänglich sind und, wie schon erwähnt, der Schmelz der Nachbarzähne keinen Schaden leiden darf. Hat der zu behandelnde Zahn noch Kontakt zu seinen Nachbarn gehabt, bedarf es erst der Aufhebung des Berührungspunktes, bevor das Beschleifen der Approximalflächen systematisch durchgeführt werden kann. Dieses Ziel kann bereits durch das Beschleifen der Kaufläche erreicht werden, wenn es mög-

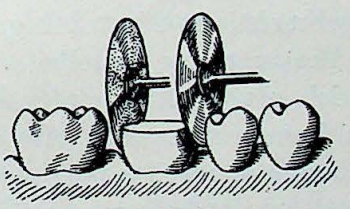


Abb. 1606. Beschleifen der Approximalflächen mit Stahlscheiben und Scheibenschützer nach Rank.

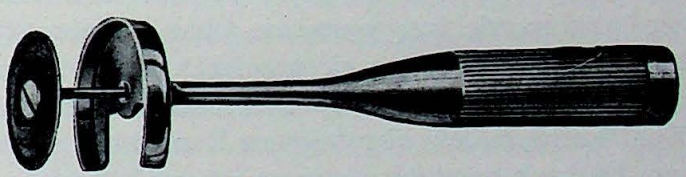


Abb. 1607. Scheibenschützer nach Rank.

lich ist, dort soviel Zahnsubstanz fortzunehmen, daß die Höhe des Kontaktpunktes überschritten wird. Andernfalls kann nach einem Vorschlag Pichlers die Zugänglichkeit dadurch erreicht werden, daß die kontakthaltenden Zahnpartien von der beschliffenen Kaufläche her durch ein tellerförmiges Steinchen fortgeschnitten werden. Aber auch durch alle in der konservierenden und orthodontischen Zahnheilkunde üblichen Separierungsmethoden kann der Zugang zu den Approximalflächen frei gemacht werden.

Ist das erreicht, erfolgt die systematische Beschleifung zunächst durch Metallscheiben, die mit Schleifmitteln beschickt sind. Die Metallgrundlage des Instrumentes bietet bei der erforderlichen Beschränkung in der Stärke die erforderliche Festigkeit. Neben den erwähnten diamantierten Kupferscheiben kommen vor allem

Stahlscheiben in Betracht, in die Carborundpulver eingepreßt ist. Die durchbrochenen Horico-Scheiben haben sich nach dem Urteil verschiedener Autoren, denen ich mich anzuschließen vermag, besonders bewährt. Um Beschädigungen der Nachbarzähne zu verhüten, kommen nur die einseitig mit Schleifmaterial belegten in Frage. Die Verwendung dieser Hilfsmittel erfordert in verschiedener Richtung besondere Aufmerksamkeit. Einmal vermögen die dünnen und harten Kanten der Scheiben eine scharfe schneidende Wirkung zu entfalten. Kommt die Kante der Scheibe während des Schleifens mit Zahnfleisch, Wange oder Zunge in Berührung, setzt sie sofort eine mehr oder weniger tiefe Wunde. Auch bei sicherer Führung des Handstücks ist die Gefahr, die Weichteile zu verletzen, noch sehr groß, besonders dann, wenn der nach dem Nachbarzahn zu zur Verfügung stehende Raum noch sehr eng ist. Dadurch, daß sich die Scheibe festklemmt und dann der Hand entgleitet, bevor die Bohrmaschine abgestellt werden kann, sind bereits erhebliche Verletzungen von Wange und Zunge beobachtet worden. Ihrer gefährlichen Kante wegen sollten schleifende Metallscheiben daher nur unter Verwendung von Schutzvorrichtungen gebraucht werden, die die schneidende Kante überall dort abdecken, wo sie unvorhergesehen mit den Weichteilen in Berührung kommen kann. Die als Scheibenschützer bekannten Instrumente schränken zwar die Übersicht während des Arbeitens etwas ein und beeinträchtigen die Freiheit der Führung des Handstücks, die Schwere einer eventuellen Verletzung rechtfertigt es, den Gebrauch der Schutzvorrichtungen grundsätzlich zu fordern. Unterlassungen in dieser Beziehung, die Verletzungen nach sich ziehen, müßten als Kunstfehler bezeichnet werden. Wer die Verwendung der Stahlscheiben ganz umgehen will, kann sich in vielen Fällen, wie ich mich überzeugt habe, mit Vorteil als Ersatz der von Schaper hergestellten Zelluloidcarborundscheiben bedienen. Außer der geringeren Gefährlichkeit haben sie zugleich den Vorteil, daß sie in stärkerem Grade flexibel, zugleich aber auch Papierscheiben an Festigkeit und Feuchtigkeitsbeständigkeit weit überlegen sind.

Es mag hier eingeschaltet werden, daß die bei der Verwendung von Scheibenschützern eintretende Beschränkung der Arbeitsfreiheit vor allem auch dadurch bedingt ist, daß der Scheibenschutz eine Verlängerung des Handstückes mit sich bringt. Neuerdings werden aber auch Handstücke in den Handel gebracht, die die Anbringung der Schutzvorrichtung gestatten, ohne daß eine störende Verlängerung desselben eintritt. Die Verwendung eines solchen Handstücks habe ich als Vorteil empfunden. Auch die Benutzung eines Scheibenschützers an einem besonderen, nach Art der Kontrawinkelstücke abgebogenen Handstück, das von Schache angegeben und bereits von Fritsch empfohlen worden ist, erleichtert das Arbeiten sehr. Ergänzend sei hier angefügt, daß dieses Ziel teilweise auch von besonderen Schleifhandstücken verfolgt wird. Da häufiges längeres Schleifen große Anforderungen an das Instrument stellt und die zentrische ruhige Führung des Schleifsteins durch Verschleiß beeinträchtigt wird, hat man außerdem das Ziel mit ihnen verfolgt, die Konstruktion stabiler zu gestalten. Erkauft wird dieser Vorteil allerdings dadurch, daß die allgemeine Verwendung derartiger Handstücke eingeschränkt ist. Auch das Auswechseln der Schleifmittel wird teilweise erschwert, so daß die Verwendung besonderer Schleifhandstücke bisher nur bedingt empfohlen werden kann.

Wir kehren zur Beschleifung des Kronenstumpfes an den Approximalflächen mit Metallscheiben wieder zurück. Nicht nur mit Rücksicht auf die Gefahr der Verletzung der Weichteile erfordern sie unsere Aufmerksamkeit, sondern auch ganz besonders mit Rücksicht auf das Risiko, eine Stufe in die Zahnsubstanz zu schleifen. Wird die Scheibe nicht mit ihrer Fläche tangential an der Zahnwand angesetzt, sondern im

Winkel zu ihr mit einer Kante, so ist die Gefahr der Stufenbildung sehr groß. Die Lage der schleifenden Fläche muß daher sorgfältig kontrolliert werden. Außerdem muß die Scheibe, was schon für die Steine gesagt wurde, fortwährend an der Oberfläche spielen und nicht konstant an einer Stelle angreifen. Sie muß ständig von buccal nach lingual geführt werden unter Beachtung des Verlaufes des Taschenbodens und wird zweckmäßigerweise immer von cervical her ziehend nach der Kaufläche zu bewegt. Wenn diese Momente beachtet werden, stellen die Schleifscheiben ein sehr wirksames und wertvolles Hilfsmittel für die Präparation dar. Nachdem aber Spielraum nach den Nachbarzähnen zu gewonnen ist, können sie durch die ungefährlichen Papier- und Zelluloidscheiben ersetzt werden. Die mechanische Vorbereitung des Zahnstumpfes an seinen Approximalflächen kann erschwert sein, wenn die volle mesiodistale Breite der natürlichen Krone bereits längere Zeit zerstört ist und die Nachbarzähne mangels der durch den Kontaktpunkt bewirkten Abstützung eine Stellungsveränderung erfahren haben derart, daß sie sich mit den ausladenden Partien ihrer Nachbarwände über den Rand des defekten Zahnes unter Verringerung der Breite des interdentalen Knochenseptums hinüberlegen. Ohne ausreichende Separation, die sich als Ziel die Wiederherstellung der normalen mesiodistalen Zahnbreite setzen muß, läßt sich dann die exakte Präparation der Approximalflächen nicht durchführen. Aber auch für die späteren Phasen der Kronenanfertigung ist sie unentbehrlich, worauf weiter unten noch zurückzukommen sein wird.

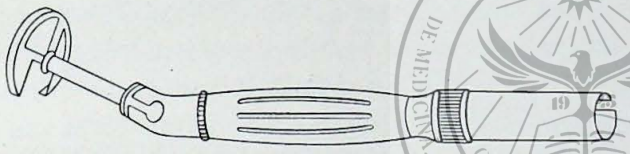


Abb. 1608. Kontrascheibenschützer nach Schache.



Abb. 1609. Mangelhafter Sitz einer Bandkrone infolge von Stufenbildung beim Beschleifen. (Nach Pichler.)

Ist die Bearbeitung der Approximalflächen beendet, so bedürfen noch ihre Übergänge in die buccale und linguale Fläche der besonderen Beachtung, um zu verhüten, daß hier überhängende Partien stehenbleiben, die die Anlage des Bandes stören könnten. Mit kegel- und tellerförmigen Schleifkörpern von geringem Umfang in beiden Montierungsarten zur tragenden Spindel kann die Beschleifung beendet werden. Aber auch die mit Schleifmitteln ausgestatteten wasserbeständigen Zelluloid- und Papierscheiben vermögen dabei Dienste zu leisten sowie das von Oettinger angegebene Schleifinstrumentarium. Die aus Stahlblech hergestellten Schleifhülsen besitzen zylindrische Gestalt und werden auf der inneren Mantelfläche mit einer carborundenthaltenden Schleifpaste beschickt. Sie sind für die gesamte Präparation des Umfanges eines Stumpfes erdacht. Ihre Anwendung geht dabei aber nicht ohne Schwierigkeiten vor sich, worauf bereits von Fritsch hingewiesen worden ist: der kreisrunde Querschnitt, der für die rotierende Verwendung der Hülsen Voraussetzung ist, steht nicht mit den Zahnquerschnitten im Einklang. Von vornherein ist daher nur eine exzentrische Führung der schleifenden Fläche in Beziehung zur Zahnachse möglich. Die exzentrische Führung aber fordert einen größeren Durchmesser der Hülse als der des Stumpfes beträgt. Damit ist die ausschließliche Verwendung bei der Präparation eines Stumpfes in der geschlossenen Zahnreihe eingeschränkt. Insbesondere die Vorbereitung schwach gekrümmter Zahnwände setzt die Anwendung einer Hülse von großem

Durchmesser voraus, deren Applikation nicht möglich ist, wenn Nebenzähne vorhanden sind. Aber auch bei der mechanischen Herrichtung einzelstehender Stümpfe für die Anfertigung von Bandkronen vermag die ausschließliche Verwendung der Schleifhülsen meiner Erfahrung nach keine Vorteile zu bieten, während sie als Ergänzung unseres Instrumentariums insbesondere beim Abrunden der Kanten eines Stumpfes willkommen sein können.

Da eine vollkommene Präparation des Zahnstumpfes die unerläßliche Voraussetzung für den Erfolg unserer Behandlung darstellt, ist eine sorgfältige Kontrolle unserer Maßnahmen in allen Phasen notwendig, beim Abschluß der mechanischen Bearbeitung wird man sich aber nochmals vergewissern, daß nichts übersehen worden ist. Neben der Untersuchung des Stumpfes durch das Auge muß das Tastgefühl uns lehren, ob eine Stufe vorhanden ist, die die spätere Applikation des Bandes erschweren könnte oder ob ein Vorsprung an der Zahnwand besteht, der den exakten Sitz desselben

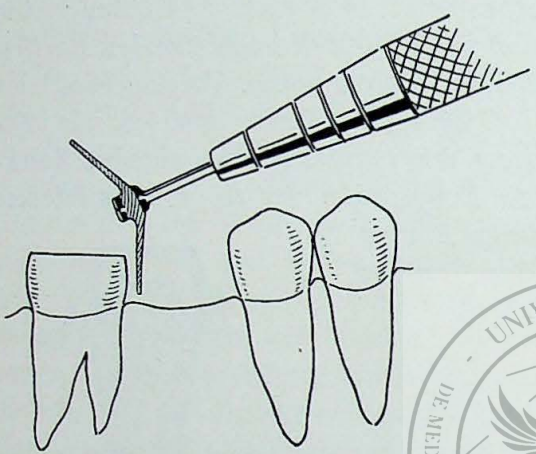


Abb. 1610[1]). Beschleifung der Approximalflächen mit tellerförmigen Scheiben.

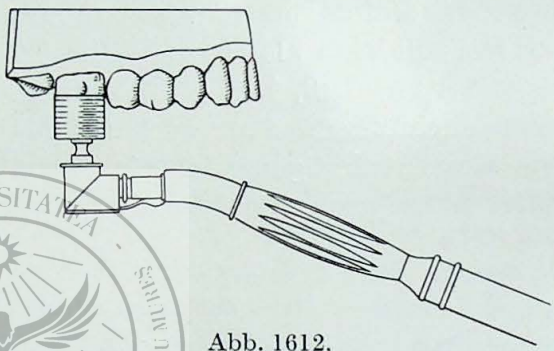


Abb. 1612.

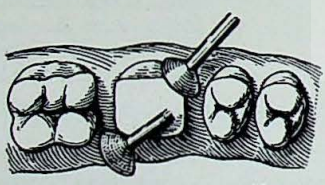


Abb. 1611. Abrunden der Übergänge der buccalen und lingualen Fläche in die Approximalflächen. (Nach Rank.)

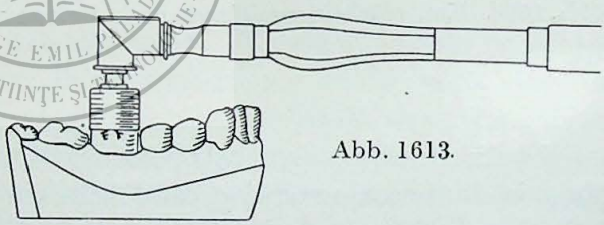


Abb. 1613.

Abb. 1612 u. 1613. Anwendung der Schleifhülsen nach Oettinger.

unmöglich machen würde. Da Stufen nachträglich nicht mehr auszuschalten sind, müssen sie bereits durch die Kontrolle während der Präparation verhütet werden. Vorsprünge an den Zahnwänden, die sich dem Auge oder der tastenden Hand beim beabsichtigten Abschluß des Beschleifens verraten, müssen noch beseitigt werden. Alle Teile des Umfanges müssen mit einer in der Längsrichtung des Zahnes gleitenden Sonde abgegangen werden, da auch an den der Beobachtung zugänglichen Flächen für die Wahrnehmung geringer Differenzen das Auge nicht ausreicht.

Die systematische Besprechung der Vorbereitung eines Zahnstumpfes für den Bandkronenersatz kann aber hiermit noch nicht abgeschlossen werden. Wir müssen auf die Voraussetzung zurückkommen, die wir den Erörterungen zugrunde gelegt haben. Es ist dabei besonders erwähnt worden, es sei anzunehmen, daß einer der

[1]) Abb. 1610, 1616, 1618, 1626, aus Häupl-Reichborn, Moderne Kronen- u. Brückenarbeiten, S. 113, 116, 117, 169.

selteneren Fälle zur Behandlung durch Kronenersatz Anlaß gebe, in denen der zu überkronende Zahn noch eine intakte Pulpa besitze. Wir stehen damit vor der Frage, ob und in welchem Umfang das Vorhandensein der gesunden Pulpa Einfluß auf den Gang der Behandlung gewinnt. Da bei der Bandkrone der Umfang des Beschleifens ausschlaggebend durch die Rücksichtnahme auf die Wahrung der Bißlage und die Gesunderhaltung des Parodontiums bestimmt wird, schreiben biologische Gesichtspunkte die Opferung von Hartsubstanz in bestimmtem Umfange vor. Es fragt sich also, ob die bis zur Mindestgrenze geführte Beschleifung des Stumpfes von der Pulpa schadlos ertragen wird oder ob die mechanische Vorbereitung mit der Biologie der Pulpa in Konflikt kommt.

Die große Bedeutung, die dieser Frage zukommt, spiegelt sich darin wieder, daß ihr in der zahnärztlichen Literatur über Kronenarbeit ein breiter Raum gewährt worden ist. Im wesentlichen stehen sich zwei Ansichten gegenüber: die Anhänger der einen vertreten den Standpunkt, daß die sachgemäße mechanische Vorbereitung des Stumpfes der Pulpa keinen Schaden zu bringen brauche, während die der anderen der Auffassung sind, daß eine exakte Präparation des zu überkronenden Zahnes ohne die Gefahr einer Pulpenschädigung nicht durchführbar sei. Auch wenn eine unmittelbare Verletzung der Pulpa vermieden werden könne, schlössen die Begleitumstände der Beschleifung und der späteren Überkronung eine nachträglich eintretende Erkrankung der Pulpa nicht aus. Da eine nach Anfertigung des Kronenersatzes sich einstellende Pulpaerkrankung nur nach mindestens teilweiser Zerstörung der künstlichen Kronen und dann nur unter erschwerten Verhältnissen durchführbar sei, außerdem die Gefahr der Ausbreitung entzündlicher Prozesse auf die Wurzelhaut und ihre Umgebung nicht mehr mit Sicherheit verhütet werden könne, sei es ratsam, diesen Folgen von vornherein vorzubeugen durch Opferung der Pulpa und Vornahme einer Wurzelbehandlung. Dem wird wieder von der anderen Seite entgegengehalten, daß auch eine unter günstigen Verhältnissen durchgeführte Wurzelbehandlung keineswegs immer mit voller Sicherheit die Folgezustände, die sich aus dem Absterben der Pulpa herleiten können, auszuschließen vermögen. In den anatomischen Verhältnissen einzelner Zähne sei es begründet, daß unseren Wurzelbehandlungsmethoden noch eine gewisse Unvollkommenheit innewohne und ihre Anwendung nicht immer als erfolgversprechend angesehen werden dürfe. In derartigen Fällen führe die Vornahme einer Wurzelbehandlung geradezu Gefahren herbei, die ausgeschaltet blieben, wenn von einer Wurzelbehandlung Abstand genommen und die unversehrte Pulpa erhalten werde. Eine intakte Pulpa sei außerdem für jeden Zahn immer noch mehr wert als die beste Wurzelfüllung. Auch an vermittelnden Stimmen hat es naturgemäß nicht gefehlt, Autoren, die weder prinzipiell die Erhaltung der Pulpa gutheißen, noch grundsätzlich ihre Beseitigung fordern, wenn an die Anfertigung einer Bandkrone herangegangen wird.

Welche Stellung müssen wir heute zu dieser Streitfrage einnehmen?

Bevor wir unsere Antwort darauf formulieren, dürfte es zweckmäßig sein, den Gang der Vorbereitung daraufhin zu analysieren, welche Gefahrenquellen sich für den unversehrten Bestand der Pulpa ergeben.

Die schwerste Beschädigung, die sich aus dem Beschleifen ergeben könnte, wäre die, daß die Pulpa durch die Abtragung von Schmelz und Zahnbein selbst freigelegt werden könnte. Die völlige Entblößung der Pulpa von den deckenden Hartsubstanzen, sei es auch nur an ganz beschränkter Stelle, ist deshalb so schwer zu nehmen, weil wir nach dem heutigen Stande der Forschung damit zu rechnen haben, daß die freigelegte Pulpa ein verlorenes Organ darstellt. Wenn auch Beobachtungen vorliegen, in denen das Zahnmark eine traumatisch gesetzte Eröffnung des Pulpencavums aus sich heraus

durch Neubildung von Dentin wieder zu schließen vermochte, so ist aus den Untersuchungsergebnissen bei der Prüfung der Frage, ob ein derartiger Verschluß unter bestimmten Bedingungen erwartet oder durch therapeutische Maßnahmen herbeigeführt werden könne, von denen besonders diejenigen Rebels erwähnt seien, zu entnehmen, daß die Aussichten dafür so minimal sind, daß praktisch überhaupt nicht mit ihnen gerechnet werden kann. Die Freilegung der Pulpa zwingt also stets dazu, die Wurzelbehandlung einzuleiten. Die Fälle, in denen beim Beschleifen eine Eröffnung des Pulpencavums eintritt, scheiden also für die Erhaltung der Vitalität des Zahnmarks von vornherein aus.

Wir stehen damit vor der Frage, ob und in welchem Umfange die Gefahr der Eröffnung des Pulpenraumes bei der mechanischen Herrichtung des Stumpfes gegeben ist. Hier müssen wir davon ausgehen, daß das Ausmaß des Beschleifens dadurch bestimmt wird, daß wir die künstliche Krone mit einer ausreichend widerstandsfähigen Kaufläche versehen müssen, ohne daß der Schluß der Zahnreihen gestört wird und daß das Beschleifen des Umfanges die Applikation des Bandes ermöglichen muß. Da die Widerstandsfähigkeit der Kaufläche sich nach dem Material richtet und wir in den Metallen, die für Bandkronen in Betracht kommen, Materialien von hoher Widerstandsfähigkeit besitzen, genügt ein sehr geringer Zwischenraum zwischen dem Stumpf und seinen Antagonisten. Bei zweckmäßiger Auswahl des Metalls kann eine Kaufläche von 0,6 mm Stärke als ausreichend betrachtet werden. Eine Beschleifung der Kaufläche in diesem Ausmaß müßte also genügen. Wenn wir die plane Gestaltung der Oberfläche des Stumpfes in Betracht ziehen, wie sie der Beschreibung der Präparation zugrunde gelegt ist und wie sie heute noch praktisch meist geübt wird, muß der zu überkronende Zahn bis zu dem Niveau abgetragen werden, das ca. 0,6 mm von dem Punkte entfernt ist, der von der Gegenzahnreihe her sich dem zu behandelnden Zahn am weitesten nähert. Da die Höcker der Gegenzahnreihe in die Fissuren des zu überkronenden Zahnes hineingreifen, müssen also die Höcker dieses Zahnes völlig beseitigt werden. Da nun aber die Pulpa mit ihren Pulpenhörnern dem Verlauf der Oberfläche des Zahnes angepaßt ist, ist die Gefahr groß, daß an diesen Stellen eine Freilegung des Zahnmarks erfolgt. Unsere Fragestellung muß also dahin präzisiert werden, ob durch ausreichendes Beschleifen der Höcker die Erhaltung der Pulpa eingeschränkt wird. Wenn wir darauf eine Antwort suchen, müssen wir die Stärke der deckenden Hartsubstanzen in Betracht ziehen. Diese ist individuell verschieden, aber auch bei ein und demselben Zahn nicht während des ganzen Lebens gleich. Wir wissen, daß sie mit zunehmendem Alter des Patienten stärker wird, wenn nicht äußere Einflüsse das verhindern. Bei jugendlichen Patienten muß infolgedessen die Gefahr der Eröffnung des Pulpencavums an der Stelle der Pulpenhörner als relativ groß betrachtet werden, während sie bei älteren Patienten, deren Zähne nicht besonders hochgradiger Abnutzung unterworfen gewesen sind, als gering bezeichnet werden kann. Die Erfahrung hat gelehrt, daß eine Freilegung der Pulpa hier kaum zu befürchten ist.

Noch günstiger liegen die Verhältnisse bei der Präparation des Umfanges eines Zahnstumpfes. Die Konvexität der Zahnwände ist nicht so stark, daß hier durch das Beschleifen eine Eröffnung des Pulpencavums eintreten könnte. Auch bei jugendlichen Zähnen sind die Zahnbeinpartien dick genug, um diese Möglichkeit bei der Überkronung eines einzelnen Zahnes auszuschließen.

Da ein solches Resultat auch für das Beschleifen der Kauflächen anzustreben ist, erhebt sich hier die Frage, ob dieses Ziel nicht durch die Art der Präparation erreicht werden kann, insbesondere, ob die plane Gestaltung der Stumpfoberfläche, die die Gefahr an den Pulpenhörnern erst herbeiführt, nicht zu umgehen ist. Da eine zwingende

Notwendigkeit dafür in der Tat nicht besteht, ergibt sich die Möglichkeit, die Grundform des Zahnes im wesentlichen zu erhalten und von jeder einzelnen Höckerfläche nur soviel abzutragen, wie für die Unterbringung der künstlichen Kaufläche erforderlich ist. Wenn überhaupt die Erhaltung der Vitalität der Pulpa eines Zahnes in Betracht kommt, sollte bei Zahnstümpfen mit intakter Pulpa dieser Weg als die Beschleifungsmethode der Wahl anerkannt werden. Zwar wird die Präparation dadurch komplizierter und zeitraubender, wenn sie in biologischer Beziehung vorteilhafter ist, fällt das aber gar nicht ins Gewicht. Ich werde später darauf zurückkommen müssen (vgl. S. 1507 u. Abb. 1634). Bei pulpalosen Zähnen wird man dagegen das plane Abschleifen wegen der Vereinfachung des Arbeitsganges vorziehen müssen.

Als bisheriges Ergebnis unserer Betrachtungen können wir nunmehr festhalten, daß die Freilegung der Pulpa eines Zahnes durch die Beschleifung nicht einzutreten braucht. Der sich aus der Eröffnung des Pulpencavums ergebende Grund zur Wurzelbehandlung fällt also fort. Wir müssen nunmehr die Frage stellen, ob Gründe zur Vornahme der Wurzelbehandlung vorliegen, wenn eine unmittelbare Verletzung des Zahnmarks vermieden wird. Von den Anhängern der Devitalisation der Pulpa wird hier auf verschiedene Punkte zurückgegriffen. Ein Gefahrenmoment wird in der mechanischen Erschütterung erblickt, der der Zahn und mit ihm die Pulpa durch das Beschleifen ausgesetzt wird. Durch diesen Insult sollen Blutungen innerhalb des Zahnmarks ausgelöst werden, die eine Störung des Blutkreislaufes nach sich ziehen und Ernährungsstörungen bedingen, die die Nekrose der Pulpa herbeiführen. Eine zweite Schädigung ist von der Hitzeentwicklung befürchtet worden, die das Beschleifen mit sich bringt. Auch diesen thermischen Einflüssen wird eine so große Tragweite zuerkannt, daß sie den Tod des Zahnmarks zu bewirken in der Lage sein sollen. Eine weitere Schädigungsmöglichkeit wird darin erblickt, daß durch das Beschleifen zahllose Zahnbeinkanälchen eröffnet werden. Da das Eindringen von Bakterien nicht verhindert werden könne, sei zu befürchten, daß diese noch nach der Überkronung in die Pulpa gelangen und das Zahnmark durch die infektiöse Entzündung zugrunde gehe. Eine vierte Gefahrenquelle soll nach dem Beschleifen in der Anwendung der Zahncemente zur Fixierung der Kronen bestehen, insbesondere von der Phosphorsäure soll eine chemische Schädigung der Pulpa ihren Ausgang nehmen. Von einzelnen Autoren (Maxfield, Hauptmeyer) wird durch die Überkronung eine Störung der „Gewebsatmung" befürchtet, der die Pulpa erliegen müsse, und noch eine Reihe anderer Momente sind in den Kreis der Erörterungen einbezogen worden. Selbst elektrische Ströme, die von den verwandten Metallen hervorgerufen würden, sollen Schädigungen der Pulpa im Gefolge haben. Es ist hier nicht der Ort, die Stellungnahme der einzelnen Autoren aufzuführen. Es sei auf die Veröffentlichungen von Schröder, Riechelmann, Wustrow, Pichler und Brammer verwiesen, sowie auf Untersuchungen von Vogelsang, Reist und Schweizer. Diese Arbeiten der neueren Zeit gewähren auch einen guten Überblick über die ältere Literatur. Die zuletzt angeführten drei Abhandlungen sind deshalb besonders beachtenswert, weil sie nicht nur klinische Beobachtungen für die Formulierung ihrer Ansicht anführen, sondern auf histologische Untersuchungen zurückgreifen. Die Arbeit Brammers ist deshalb bemerkenswert, weil sie sich bereits mit den Folgerungen auseinandersetzt, die die histologischen Forscher aus ihren Präparaten gezogen haben.

Bevor wir auf die histologischen Untersuchungsergebnisse weiter zu sprechen kommen, dürfte es berechtigt sein, die Frage zu prüfen, ob die als Gefahrenquellen für die Pulpa aus der Präparation des Stumpfes sich ergebenden Faktoren nicht ausgeschaltet oder soweit gemindert werden können, daß sie nicht mehr als störend in

Betracht kommen. Dieser Gedanke ist von den Autoren gefördert worden, die einen Vorteil in der Erhaltung der Pulpa erblicken. Hier muß vor allem auf Schröder, Pichler und Rank verwiesen werden.

Was die Ausschaltung mechanischer Erschütterungen betrifft, so wird allgemein mit Recht die Verwendung kreisrunder Schleifsteine gefordert, die zentrisch montiert und in zentrisch laufenden Handstücken verwandt werden. Es sollte das eine selbstverständliche Voraussetzung jeder Kronenpräparation sein. Zur Verhütung der Reibungswärme beim Schleifen ist die Kühlung des Schleifsteines durch Befeuchtung unentbehrlich. Es gibt automatische Berieselungsvorrichtungen für das Schleifinstrumentarium. Sie haben sich aber meines Wissens nicht eingeführt. Sie machen das Handstück unbeweglicher, stören auch die Übersicht und geben zu Reparaturen Anlaß. Als am zweckmäßigsten hat es sich erwiesen, durch eine Hilfskraft mit der Wasserspritze Tropfen für Tropfen auf den Schleifstein aufträufeln zu lassen. Wenn nicht auf den Schleifstein unnötigerweise gedrückt wird und derselbe nicht zu lange an einer Stelle läuft, läßt sich eine nachweisbare Wärmeentwicklung sicher ausschalten (Lorenz). Auch das Einfetten der Schleifsteine mit Vaseline und Talg ist zur Minderung der Wärmeentwicklung empfohlen worden (Weidner). Trotzdem sich das erstrebte Ziel mit diesen Mitteln erreichen läßt, haben sie sich nicht bewährt, da sie zugleich den mechanischen Effekt des Schleifmaterials herabsetzen. Während die Wasserberieselung das Schleifgut fortspült, verstopft dieses mit Vaseline und Talg die Poren des Schleifsteins und beraubt ihn seiner Angriffsfähigkeit. Wie durch zahlreiche Veröffentlichungen über klinische Erfahrungen erörtert wird, ist unter Beachtung der erwähnten Vorsichtsmaßnahmen von dem Schleifvorgang selbst eine Beeinträchtigung der Pulpa nicht zu erwarten.

Weit größere Beachtung verdient dagegen die Tatsache, daß wir durch die Beschleifung die Integrität der Hartsubstanzen antasten. In der Regel wird durch die Präparation der Bandkrone der gesamte Schmelz des Zahnes entfernt werden müssen. Es liegt also das Zahnbein in großer Ausdehnung frei; es werden somit auch die Dentinkanälchen an der Schmelzgrenze eröffnet, und es muß daher auch die Möglichkeit zugegeben werden, daß auf diesem Wege Bakterien in die entzündungsfähige Pulpa hinein vorzudringen vermögen. Mit dieser Möglichkeit wird um so eher zu rechnen sein, je stärkere Zahnbeinschichten durch das Beschleifen verlorengegangen sind und je dünner die Zahnbeindecke ist, die über der Pulpa zurückbleibt. Daß Bakterien auf dem Wege über die Dentinkanälchen in das Zahnmark hineingelangen können und hier eine Entzündung hervorrufen, wenn die deckenden Zahnbeinschichten vollkommen hart sind und klinisch intakt zu sein scheinen, dafür liegen längst eindeutige Beobachtungen vor. Da die entzündete Pulpa nicht mehr zu erhalten ist, würde die Präparation des Stumpfes ohne weiteres zur Wurzelbehandlung zwingen, wenn sie eine Infektion des Zahnbeins herbeiführt, der sich eine Entzündung der Pulpa anschließt. Da eine Präparation des Stumpfes unter Wahrung der Asepsis nicht durchführbar ist, fragt es sich, ob die Infektion der Pulpa trotzdem verhütet werden kann. Auf diesen Punkt hat besonders Pichler die Aufmerksamkeit gelenkt. Er hat darauf hingewiesen, daß wir mit der Eröffnung der Dentinkanälchen die protoplasmatischen Tomesschen Fasern verletzen und somit eine Wunde setzen, die der gleichen Behandlung bedürfe, wie sie in der Chirurgie üblich sei. Um das Eindringen von Bakterien in die Tomesschen Fasern zu verhindern, hat sich ihm am besten bewährt, den Stumpf nach der Präparation sofort mit Argentum nitricum zu behandeln und die getrocknete Oberfläche mit einer dichten Lackschicht (Zaponlack) zu überziehen. Die Silbereiweißverbindung, die an den Enden der Tomesschen Fasern entsteht, soll einen Wund-

schorf abgeben, der den Bakterien den Zutritt verwehrt und gleichzeitig eine antiseptische Wirkung entfaltet. Selbstverständlich kann die Anwendung des Argentum nitricum nur dann gutgeheißen werden, wenn es nicht selbst schädigend auf die Pulpa wirkt. Daraufhin angestellte neuere Untersuchungen über die Tiefenwirkung des Argentum nitricum haben ergeben, daß eine Schädigung der Pulpa zwar nicht völlig ausgeschlossen ist, daß aber die Veränderungen, die es in der Pulpa auslöst, in der Regel nicht als so schwere betrachtet werden müssen, daß die Lebensfähigkeit der Pulpa in Frage gestellt wird. In Übereinstimmung mit der klinischen Erfahrung dürfte daher gegen die Anwendung des Mittels nichts einzuwenden sein, wenn die Zahnbeinwände nicht außerordentlich stark geschwächt worden sind.

Um den Schutz des Stumpfes in der Zeit der Präparation bis zum Einsetzen der künstlichen Krone zu verstärken oder aber die Anwendung des Argentum nitricum völlig zu umgehen, ist von anderer Seite empfohlen worden, den Stumpf mit einer Schutzhülle zu versehen — Kupfer-, Zelluloid- und Zinnkappen (Pichler, Schröder, Rank) —, die mit Materialien, wie sie zum provisorischen Verschluß von Kavitäten verwandt werden, festgesetzt werden, spielen dabei eine Rolle.

Wenn alle diese Mittel auch nicht völlig verhindern können, daß Bakterien in die Tomesschen Fasern hineingelangen, so schränken sie den Umfang der Infektion des Zahnbeins doch sicher in einem Maße ein, daß ihre Anwendung empfohlen werden muß. Zahllose Beobachtungen lehren, daß eine Infektion der Pulpa, die zur Wurzelbehandlung zwingt, unter Beachtung derartiger Vorsichtsmaßnahmen in den seltensten Fällen befürchtet werden muß. Die durch das Zuschleifen der Zahnstümpfe bedingte Möglichkeit der Zahnmarkentzündung auf infektiöser Basis kann daher auch nicht als Grund anerkannt werden, prinzipiell in jedem Falle von vornherein die Pulpa zu beseitigen und die Wurzelbehandlung durchzuführen.

Die Gefahren, die sich aus der Verletzung des Dentins für die Pulpa ergeben, sind aber mit Ausschaltung der Infektionsmöglichkeit noch nicht erschöpft. Wie erwähnt worden ist, hat man vor allen Dingen noch eine Schädigungsmöglichkeit in den zum Festsetzen der Kronen zur Anwendung gelangenden Zementen erblickt; insbesondere hat man die an der Zusammensetzung der Zemente beteiligte Phosphorsäure beschuldigt, daß sie bis in das Pulpengewebe hinein diffundiere und dessen Nekrose auslöse. Untersuchungsergebnisse Wustrows und Palazzis deuten darauf hin, daß in der Säure in der Tat ein schädigendes Agens vorliegt, das durch eine Dentinschicht hindurchzuwirken vermag. Die histologischen Untersuchungen Reists und Schweizers haben dann auch besonders die Frage zum Gegenstand der Prüfung gemacht, welche Gewebsveränderungen in der Pulpa eines Zahnes nach der Überkronung eintreten und welche Wirkung speziell die Säure des Zementes auf das Organ entfaltet. In den Kreis ihrer Untersuchungen haben sie die Frage einbezogen, ob und welche Reaktionen die Anwendung von Schutzmitteln (Argentum nitricum sowie Eugenol und Chloropercha in Verbindung mit Zelluloidschutzkappen) nach der Präparation auf die Pulpa auslöst. Die Auswertung der gewonnenen Präparate läßt sich dahin zusammenfassen: Es ist eine ausgedehnte Bildung von sekundärem Dentin zu beobachten. In der Odontoblastenzone zeigt sich Vakuolenbildung, im Pulpenparenchym fibrilläre und retikuläre Degeneration, Dentikelbildung und Verkalkungsherde als Zeichen beginnender Sklerose sowie Erweiterung der Blutgefäße. Obwohl die Zeit zwischen Überkronung und histologischer Untersuchung der Zähne bei beiden Autoren verschieden groß war, stimmen die Ergebnisse in den wesentlichen Punkten überein. Reist fügt seinen Resultaten die Bemerkung an, daß nicht mit Sicherheit feststehe, daß die beobachteten pathologischen Veränderungen allein den äußeren Schädigungen

zuzuschreiben sei. Reist sowohl wie Schweizer halten sich aber für berechtigt, mit hoher Wahrscheinlichkeit annehmen zu dürfen, daß sie vorwiegend auf die Anwendung der Zemente zurückzuführen seien. Bei der epikritischen Erörterung ihrer histologischen Beobachtungen nach der Richtung, ob es auf Grund der beobachteten Veränderungen im Pulpengewebe ratsam oder zulässig sei, bei der Präparation der Kronenstümpfe die Pulpa zu erhalten oder sie durch eine Wurzelfüllung zu ersetzen, kommen sie zu dem Ergebnis, „daß die Lebenderhaltung der Pulpa als eine sehr unsichere Methode zu betrachten sei, die Devitalisation der Pulpa und nachfolgende sorgfältige Wurzelbehandlung scheine der sichere Weg zu sein" (Reist), und „daß die Lebenderhaltung der Pulpa nach Beschleifung der Zahnkronen unter Anwendung von Schutzmitteln nach den vorliegenden Untersuchungen nicht oder nur selten möglich sei, so daß diese Methode nicht empfohlen werden könne. Die Devitalisation der Pulpa erscheine daher in diesen Fällen indiziert, wenigstens solange die schädigende Wirkung der Zemente auf die Pulpa nicht aufgehoben werden könne" (Schweizer).

Brammer hat diese Schlußfolgerungen in der von ihm bereits erwähnten Arbeit einer Prüfung auf ihre Berechtigung unterzogen und kommt dabei zu ihrer Ablehnung. Als Grund dafür führt er an, daß die in der Pulpa beobachteten Veränderungen nicht für die Art der in Frage stehenden äußeren Schädigung charakteristisch seien, sondern im vorgeschrittenen Alter als Begleiterscheinung vieler Umstände, wie Füllungen, Abkauung usw., wahrzunehmen sei. Durch die Beschleifung werde also die Pulpa „künstlich gealtert". Das sei aber kein Grund zu ihrer vorzeitigen Entfernung, vielmehr „ein physiologischer Zustand der Pulpa, der zu keinerlei therapeutischen Eingriffen Veranlassung gebe". Brammer nimmt dann noch insbesondere gegen Schweizers Äußerung Stellung, daß die beobachteten Veränderungen bis zur „vollständigen Nekrose" der Pulpa vorgeschritten seien. Mit Recht wendet sich Brammer dagegen, daß die bis zur vollständigen Kernarmut der Pulpa ausgebildete Degeneration und Atrophie mit der Nekrose gleichgesetzt wird. Die Anwesenheit einer völlig atrophischen Pulpa sei „ein Zustand, der vom klinischen und pathohistologischen Standpunkt immer noch wünschenswerter erscheine als eine noch so exakt gelegte Wurzelfüllung, deren unbedingtes Gelingen uns bekanntlich durchaus nicht immer in die Hand gegeben sei".

Den Einwendungen Brammers gegen die Schlußfolgerungen von Reist und Schweizer möchte ich mich in den wesentlichen Punkten anschließen, wenn auch die von ihm gegebenen Erklärungen nicht in allen Punkten Zustimmung finden können. Wenn wir die von Reist und Schweizer beschriebenen Veränderungen auch in Zähnen finden, die einer Kronenbehandlung nicht unterworfen waren, so dürfen wir derartige Beobachtungen doch noch nicht mit dem Alter des Zahnes in Zusammenhang bringen und sie als physiologischen Zustand deuten. Allen derartigen Fällen liegt eine gemeinsame Ursache zugrunde, ein äußerer Reiz auf das Dentin, der qualitativ sehr verschieden sein kann. In jedem Falle sind Tomessche Fasern in Mitleidenschaft gezogen und ihre Lebensfunktionen gestört. Daß eine schwere Schädigung der Tomesschen Fasern, wie sie ihre Verletzung beim Beschleifen darstellt, dann auch die zu ihnen gehörigen Zellen in Mitleidenschaft zieht, ist eigentlich selbstverständlich. Es ist das Verdienst Rohrers besonders betont zu haben, daß allein die durch das Beschleifen in den Tomesschen Fasern ausgelösten Veränderungen des Protoplasmas sich auf Odontoblasten und Pulpa autotoxisch auswirken müssen. Diese autotoxische Wirkung auf die Pulpazellen wird naturgemäß um so geringer sein, je weiter die beschliffene Fläche von den Pulpazellen selbst entfernt ist. Da mäßige Reize Ansprüche an die Leistungsfähigkeit der Odontoblasten stellen, denen diese Zellen gewachsen

sind, wird bei großem Abstand der Schlifffläche von der Pulpakammerwand stets zunächst die Bildung von Reizdentin einsetzen. Da nach der Verletzung der Tomesschen Fasern aber anzunehmen ist, daß die Fortsätze der Odontoblasten von der Peripherie her Stück für Stück zugrunde gehen, rückt die Wundfläche dem Zelleib immer näher, ihre autotoxische Wirkung auf die Zelle verstärkt sich also und wird schließlich so groß, daß sie die Leistungsgrenze der Zelle überschreitet. Damit sistiert ihre Beteiligung an der Dentinbildung, und wir haben eine Erklärung dafür, daß die Reizdentinbildung in den Bildern von Reist und Schweizer stets nur einen gewissen Umfang erreicht. Schließlich greift die Zerstörung der Tomesschen Faser aber auch auf die Odontoblasten selbst über und wir finden so eine Deutung für das Auftreten von Vakuolen in der Odontoblastenschicht. Wir können uns dann weiter vorstellen, daß die zugrunde gegangenen Odontoblasten abgebaut werden müssen, ein Vorgang, der das gesamte Pulpenparenchym in Mitleidenschaft zieht und die übrigen Erscheinungen der Degeneration und Atrophie erklärt. Die Vitalität der gesamten Pulpa wird also herabgesetzt, unter Umständen soweit, daß einzelne Gewebspartien zugrunde gehen, aber nicht mehr völlig abgebaut werden können und dann der passiven Verkalkung anheimfallen. Immerhin bleibt noch eine lebende Pulpa erhalten und wir müssen das als einen Zustand bezeichnen, der vom biologischen Standpunkt aus vorteilhafter genannt werden muß als die Preisgabe der Pulpa und ihr Ersatz durch eine Wurzelfüllung.

Sinngemäß wird bei stärkerer Beschleifung eines Stumpfes und größerer Nähe der Schlifffläche zur Odontoblastenschicht, der Reiz des Beschleifens eventuell sofort die Leistungsfähigkeit der Odontoblasten überschreiten, ihre Schädigung herbeiführen und eine Reizdentinbildung völlig verhindern, so daß unmittelbar Degeneration und Atrophie im Pulpenparenchym einsetzen. Und bei sehr starker Opferung von Dentin ist selbst eine so intensive und schnelle Schädigung der Odontoblasten denkbar, daß sie bald in größerer Zahl zugrunde gehen, so daß die Pulpa nicht imstande ist, den Abbau der toten Zellen vorzunehmen, bevor von ihnen der Stoffwechsel der Pulpa so stark gestört ist, daß das ganze Gewebe der Vernichtung anheimfällt.

Als Endergebnis unserer Betrachtungen können wir somit feststellen, daß die Präparation eines Zahnes mit intakter Pulpa für die Aufnahme einer Bandkrone zwar unter Einhaltung gewisser Vorsichtsmaßnahme durchgeführt werden muß — zweckmäßige Beschleifung der Kaufläche, Verhütung mechanischer Erschütterung und der Erzeugung von Reibungswärme, Einschränkung der Infektionsgefahr und Fernhaltung chemisch gefährlicher Mittel —, daß aber die Erhaltung der Pulpa unter gewöhnlichen Umständen trotzdem möglich und wünschenswert ist. Andererseits geht aus den Erörterungen hervor, daß der Erhaltungsmöglichkeit der Pulpa auch eine gewisse Grenze gezogen ist. Da, wo wir nach dem Umfang der notwendigen Beschleifung befürchten müssen, daß die Schädigung der Pulpa durch die ausgelösten Stoffwechselstörungen einen Grad erreicht, der ihre vitale Energie überschreitet, wird die sofortige Entfernung des Zahnmarks in Betracht zu ziehen sein.

Es darf hier nicht versäumt werden, noch darauf hinzuweisen, daß gegen die Erhaltung der Pulpa noch klinische Einwände erhoben werden, die bisher nicht erwähnt worden sind. Es handelt sich dabei vor allem um den Gesichtspunkt, daß das Beschleifen eines Zahnstumpfes mit intakter Pulpa dem Patienten Beschwerden bereiten kann. Es ist hervorgehoben worden, die Empfindlichkeit des Zahnbeins verhindere in manchen Fällen eine sorgfältige Präparation des Stumpfes oder verleite dazu, einen weniger strengen Maßstab dabei anzulegen. Dazu ist zu sagen, daß wir selbstverständlich als erstes Ziel die erfolgreiche Präparation betrachten müssen, es würde sonst

die Erhaltung der Pulpa durch ernste Schäden für das Parodontium erkauft. Ein Vorteil in biologischer Beziehung würde mit einen folgenschweren Nachteil auf gleichem Gebiet zu bezahlen sein, was nicht verantwortet werden könnte. Dem Einwand ist aber entgegenzuhalten, daß wir die Möglichkeit haben, die störende Empfindlichkeit des Zahnbeins auszuschalten. Durch die Anwendung anästhesierender Mittel kann das Beschleifen für den Patienten völlig schmerzlos gestaltet werden. Die Anwendung eines gesättigten Natrium bicarbonicum-Glyceringemisches als Einreibung, Cocain am Orte der Beschleifung und Novocain als Injektionsanästhesie stehen uns zur Verfügung. Da die Anwendung der Injektion zu Leichtfertigkeit beim Schleifen, was Intensität und Umfang betrifft, verleiten kann, ist sie mit Vorsicht zu verwenden, in der Hand des Verantwortungsbewußten aber äußerst wertvoll. Die in der Literatur erhobene Frage nach der Schädlichkeit der Injektionsanästhesie für die Pulpen der zu beschleifenden Zähne bedarf heute keiner Diskussion mehr. Die subjektiven Beschwerden, die das Beschleifen beim Patienten auslöst, stellen also keinen Hinderungsgrund dar, die Erhaltung der Pulpa anzustreben.

In den Fällen, in denen sich während der Präparation herausstellt, daß dies Ziel nicht erreicht werden kann, muß sich sofort die Wurzelbehandlung anschließen. Welcher Weg dabei eingeschlagen wird, ist für die Anfertigung der Bandkrone belanglos. Jede Behandlungsmethode, die die Wiederherstellung eines defekten Zahnes durch Füllungen ermöglichen würde, kann auch der Bandkronenanfertigung vorausgehen. Es kann an dieser Stelle daher das Problem der Wurzelbehandlung nicht erörtert werden. Es muß darüber in dem einschlägigen Kapitel nachgelesen werden.

Besonderer Erwähnung bedürfen bei der Besprechung der Präparation eines Zahnes für die Bandkrone noch etwa vorhandene Defekte und alte Füllungen. Nachdem alle cariösen Partien eines Zahnes beseitigt sind, stehen wir vor der Frage, wieweit die zurückbleibenden Defekte die Herstellung des Kronenersatzes beeinflussen. Hier wird die Antwort verschieden lauten, je nachdem, ob zu befürchten ist, daß dadurch das Band der Krone in der Erfüllung seiner mechanischen Aufgaben beeinträchtigt wird, oder ob das nicht zu erwarten ist. Da zentral gelegene Substanzverluste nur bei sehr starker Schwächung der Zahnwände die kaumechanische Funktion des Kronenersatzes gefährden können, werden sie oft keiner gesonderten Behandlung bedürfen; allenfalls kommt die Stützung der Zahnwände von innen her in Betracht, wozu sich wie in der konservierenden Zahnheilkunde die Phosphatzemente besonders eignen, zumal sie nach Herstellung der Krone gänzlich äußeren Einflüssen entzogen sind. Greift ein Defekt dagegen auf den Rand des Stumpfes über, so bedeutet der Substanzverlust, je nachdem, wieweit er zum Taschenboden des Zahnes hinabreicht und einen wie großen Umfang des Stumpfes er einnimmt, eine mehr oder weniger große Schwächung des Haltes der Krone. Da außerdem der exakte Anschluß des Bandes an den Stumpf gefährdet werden kann, muß der Kronenanfertigung eine gesonderte Behandlung derartiger Defekte vorausgehen. Die Ergänzung der Defekte auf dem Wege der gegossenen Füllung hat sich dabei als der sicherste erwiesen. Zemente sollten hierbei gänzlich ausscheiden. Vielfach wird auch noch der Verwendung von Amalgam das Wort geredet. Da eventueller Kontakt zwischen dem quecksilberhaltigen Amalgam und dem Golde wegen der Diffusionsgefahr von Quecksilber in die Goldlegierung nicht gleichgültig ist, sollte die Verarbeitung dieses Materials hier besser umgangen werden, auch wenn es sich um Edelamalgam handelt. Einzelheiten sind in dem Kapitel über angewandte Metallurgie nachzulesen. Gegossene Silberfüllungen, deren Verankerung nötigenfalls noch in die Wurzel hinein verlegt werden kann, haben sich mir am besten bewährt, da sie die Befriedigung der mechanischen und technologischen Ansprüche

mit wirtschaftlichen Gesichtspunkten am besten vereinen. Auch in schwierigen Fällen läßt sich der exakte Aufbau des Stumpfes durch die indirekte Gewinnung des Gußmodells vornehmen. Der mit grüner Kerrmasse oder Guttapercha in der Mundhöhle vom Defekt gewonnene Abdruck wird mit Amalgam oder Kerrs-Snow-White-Gips ausgegossen, auf dem erhaltenen Modell der Defekt durch Wachs ergänzt und das so erhaltene Inlay gegossen. Nachdem es auf dem Modell ausgearbeitet ist, wird es eingesetzt.

Sind Defekte in dem zu überkronenden Zahn bereits früher mit widerstandsfähigem Material gefüllt und erweisen sich die Füllungen vor der Präparation als einwandfrei, so können sie in dem Stumpf belassen werden, auch wenn es sich um Amalgamfüllungen handelt, vorausgesetzt, daß Edelamalgam verarbeitet worden ist, da bei alten Edelamalgamfüllungen die Gefahren für Goldlegierungen, die mit ihnen in Kontakt kommen, sehr gering sind. Stellt sich dann aber bei der Vorbereitung für die Krone heraus, daß die Füllung in mechanischer Beziehung die natürliche Zahnsubstanz nicht mehr unterstützt, weil sie durch die Beschleifung ihre Verankerung eingebüßt hat, wird sie entfernt und durch eine neue nach den oben angeführten Gesichtspunkten ersetzt. In Zweifelsfällen wird stets zur Erneuerung zu schreiten sein.

Die Darstellung der Vorbereitung eines Zahnes für die Bandkrone kann noch nicht abgeschlossen werden, ohne nicht noch eine Frage gestreift zu haben, die in der Literatur bei der Beschreibung der Präparation fast stets erörtert wird. Gar nicht selten stehen wir vor der Aufgabe, Zähne durch Kronenersatz wieder instand zu setzen, bei denen der Boden der Zahnfleischtasche sich nicht mehr in der Nähe der Schmelzzementgrenze befindet, sondern bereits nach der Wurzelspitze der Zähne zu vorgerückt ist. Es werden damit Teile der Zahnsubstanz freigelegt, die für die Präparation des Stumpfes ungünstige Verhältnisse schaffen, insbesondere wenn wir an die mehrwurzeligen Molaren denken, die das Hauptanwendungsgebiet der Bandkronen abgeben. Wenn sich der Taschenboden den Bifurkationsstellen der Wurzel nähert, treten untersichgehende Stellen am Zahn auf, die die Präparation außerordentlich erschweren, wenn der exakte Anschluß des Bandes im Auge behalten wird. Vor weitgehender Opferung der Zahnsubstanz darf man nicht zurückschrecken, wenn man einen einwandfreien Sitz des Bandes erzielen will. Man muß sich aber darüber klar sein, daß das nur bis zu einer gewissen Grenze geschehen darf, wenn nicht der mechanische Halt des Stumpfes leiden soll oder hygienische Mängel nach Anfertigung des Kronenersatzes eintreten sollen. Hier sind der Anfertigung der Bandkronen Grenzen gezogen. Wenn überhaupt der Kronenersatz noch indiziert ist, kommen andere Methoden in Betracht. Bei den bandlosen Kronenarten wird darauf zurückzukommen sein.

Wir können nunmehr den Herstellungsgang der Bandkronen weiter verfolgen. Die nächste Aufgabe, die an uns herantritt, besteht in der Applikation des Bandes. Sie hat ebenso wie bereits die Präparation des Stumpfes unter dem Gesichtspunkt zu stehen, den erforderlichen mechanischen Halt zu erzielen und Schädigungen des Parodontiums zu verhüten. Beiden Erfordernissen dient, wie schon erwähnt, der dichte Anschluß des Bandes an den Stumpf und seine richtige cervicale Begrenzung.

Um den exakten Anschluß des Bandes an den Stumpf zu erzielen, ist erforderlich, daß Umfang des Stumpfes und des Bandes dort, wo beide miteinander Kontakt gewinnen sollen, übereinstimmen. Da der Umfang des Stumpfes nach der Präparation gegeben ist, muß sich der des Bandes danach richten. Es muß infolgedessen das Maß des Stumpfes gewonnen werden, um das Band danach herrichten oder auswählen zu können. Hierfür sind verschiedene Methoden in Gebrauch. Entweder wird ein dünner

Ligaturendraht am Zahnhals um den Stumpf herumgedreht und mittels eines als Dentimeter bezeichneten Handgriffs fest aufgedreht, so daß eine Schlinge entsteht, deren Länge dem Umgange der Krone genau entspricht, oder es werden Proberinge von bekannter Länge auf den Stumpf gesetzt und derjenige ausgewählt, dessen Weite mit dem Umfange der Krone genau übereinstimmt. Zum Maßnehmen des Umfanges mittels Draht wird neuerdings das Drahtmaß von Homan durch Schröder und Wehlau empfohlen (auf S. 66 der zahnärztlichen Rundschau 1927 ist es bildlich wiedergegeben). Es hat sich auch mir im praktischen Gebrauch bewährt, ohne daß ich es älteren Dentimetern gegenüber für weit überlegen halte. Unter den Bandmaßen hat sich das von Herbst am weitesten eingeführt. Es besteht aus einer Serie vergoldeter Silber- oder Neusilberringe, in die der Umfang in Millimetern eingestanzt ist. Die Ringe sind schmiegsam, so daß sie sich der Form jedes Stumpfes anpassen lassen. Wenn man vor die Frage gestellt wird, welche Art des Maßnehmens die sichereren Resultate gewähre, so ist die Entscheidung wohl kaum gänzlich zugunsten einer einzelnen Methode zu fällen. Bei sachgemäßem Arbeiten lassen sich mit beiden gleich gute Resultate erzielen. Gegen die Anwendung von Drahtschlingen zum Maßnehmen wird vielfach eingewandt, daß sie nicht straff genug dem Umfange angelegt werden könnten oder sich beim Abheben etwas weiteten. Die Gefahr, daß das Maß nicht horizontal um den Stumpf herumgelegt werde, sondern in geschwungener Linie dem Umfange folge, sei sehr groß und damit die Methode ungenau. Das Ringmaß sei also vorzuziehen. Dem wird von der anderen Seite entgegengehalten, daß auch das Ringmaß schräg auf einen konisch zugeschliffenen Stumpf gestülpt werden könne und dann das gewonnene Maß nicht stimme. Dem wiederholten Gebrauch eines Ringmaßes hafte außerdem der Nachteil an, daß die Proberinge sich weiteten und dadurch sich Ungenauigkeiten einschlichen. Ein weiterer Nachteil des Ringmaßes sei, daß mit ihm leicht Verletzungen des Parodontiums verursacht werden könnten. Allen diesen Bedenken läßt sich eine gewisse Berechtigung nicht absprechen, wenn die entsprechende Methode nicht mit der erforderlichen Sorgfalt gehandhabt wird. Beim Anlegen der Drahtschlingen ist peinlich darauf zu achten, daß sie senkrecht zur Achse in einer Ebene um den Stumpf herumgeführt wird, die mit dem Teil des Taschenbodens zusammenfällt, der der Kaufläche am nächsten liegt. Wird versucht, das Drahtmaß weiter apikalwärts anzulegen, muß entweder der Epithelansatz verletzt werden oder die Drahtschlinge verläuft nicht in einer Ebene um den Stumpf. In der gleichen Ebene muß auch das Ringmaß dem Stumpf anliegen, wenn es einen exakten Anhalt für die Weite des zu wählenden Bandes geben soll. Gegen das Messen in dem bezeichneten Niveau ist ein-

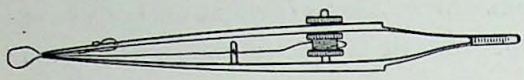


Abb. 1614. Dentimeter nach Homan.

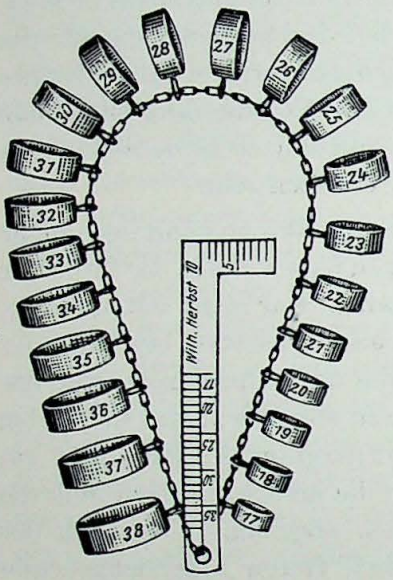


Abb. 1615.
Bandmaß nach Herbst.

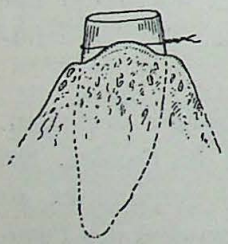


Abb. 1616.
Anlegung des Drahtmaßes nach Häupl-Reichborn.



Abb. 1617. Fehler beim Drahtmaßnehmen, Draht liegt nicht in einer Ebene. (Nach Pichler.)

gewandt worden, daß der Stumpf nach den weiter apikalwärts gelegenen Teilen des Taschenbodens zu noch divergierende Flächen besitze, der nach dem Maß hergestellte Ring also zu eng sein müsse. Wie wir noch sehen werden, ist die Differenz praktisch belanglos und läßt sich leicht beheben. Da ein zu enger Ring dem Parodontium niemals schaden kann, wohl aber ein zu weiter, ist es richtiger, lieber den Ring zunächst etwas zu eng zu wählen als zu weit. Unter diesem Gesichtswinkel ist der Einwand, daß ständig benutzte Maßringe durch häufiges Anprobieren eine Weitung erfahren könnten, besonders beachtenswert. Ein Band nach der eingestanzten Millimeterzahl wird nach Weitung des Proberinges stets zu eng sein; solange es sich um kleine Differenzen handelt, wird der Nachteil kaum störend sein, eine stärkere Weitung macht aber die Proberinge unbrauchbar. Von Riechelmann ist deshalb vorgeschlagen worden, zum Maßnehmen gleich nahtlose Goldringe zu benutzen, die unmittelbar als Band für die Kronenanfertigung Verwendung finden. Wenn man sich geeignete Goldringe in genügender Zahl vorrätig hält, ist das ein sehr sicherer Weg, um Fehler beim Maßnehmen auszuschalten. Als Ersatz für die Goldringe haben sich auch nahtlose Kupferringe, die nur einmal benutzt werden, gut bewährt. Nachdem sie auf den Stumpf aufprobiert worden sind, wird nach ihrer Weite der zugehörige Bunzen der Ziehpresse bestimmt und ein entsprechender Goldring gezogen.

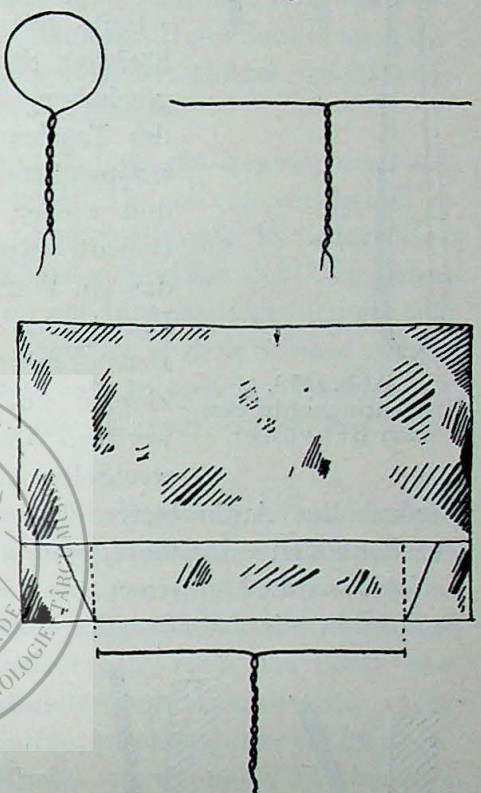


Abb. 1618. Zuschneiden des zu lötenden trapezförmigen Bandes. (Nach Häupl-Reichborn.)

Hat man Draht- oder Ringmaß genommen, kann man ebenfalls einen entsprechenden Goldring nahtlos ziehen oder sich das für den Kronenersatz notwendige Band aus einem entsprechend zugeschnittenen Streifen Blech in der üblichen Weise löten. Die Verwendung nahtloser Ringe bietet den Vorteil, daß die Lötung vermieden werden kann; die Lotnaht steht dem Blech an Schmiegsamkeit nach, und da der Ring im Elektrolyten des Speichels steht, gibt die Naht eventuell zu Verfärbungen Anlaß. Wenn diese auch bei sachgemäßer Lötung nicht erheblich stören können, so ist das Streben, sie gänzlich zu vermeiden, doch verständlich. Der nahtlose Ring hat gegenüber dem gelöteten den Nachteil, daß ihm von vornherein eine zylindrische Gestalt gegeben ist. Der Ring muß daher noch starken Formveränderungen unterworfen werden, wenn er sich der Gestalt der natürlichen Kronen anpassen soll. Wenn wir den Ring löten, haben wir die Möglichkeit, ihn gleich nach der Kaufläche zu weiter zu wählen, indem wir dem zu lötenden Blechstreifen trapezförmige Gestalt geben und die kürzere der beiden parallelen Kanten nach unserm Maß bemessen. Der kosmetische Nachteil der Naht wird dadurch ausgeschaltet, daß sie an eine unsichtbare Fläche — die distale oder linguale — gelegt wird. Als Bandmaterial kommt schmiegsames 22karätiges Goldblech von 0,25 oder 0,2 mm Stärke in Betracht.

Um den mechanischen Halt des Bandes am Zahnstumpf zu verstärken, ist von Scheiwe vorgeschlagen worden, auf die natürliche Gestaltung der Krone bei der Form des Bandes noch keine Rücksicht zu nehmen, sondern eine feste Verbindung zwischen Stumpf und Band durch flächenhaften Kontakt zwischen beiden Teilen zu

erstreben. Das Band soll also eine konische Gestalt in gleichem Sinne wie der Stumpf erhalten. Wenn sich durch diese Maßnahme auch die Befestigung des Bandes verstärken läßt, so ist das gleiche Ziel auf dem Gußwege doch bequemer und sicherer zu erreichen. Es wird darauf noch zurückgekommen werden.

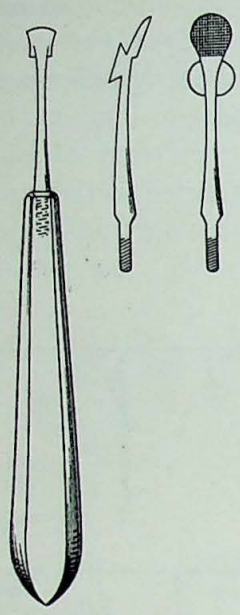


Abb. 1619. Kronenringaufdrücker nach Schröder.

Nachdem die Vorbedingungen für den exakten Anschluß des Bandes an den Stumpf durch sachgemäßes Maßnehmen erfüllt sind, müssen wir seiner cervicalen Begrenzung unser Augenmerk schenken. Sie kann gänzlich im Munde des Patienten vorgenommen werden. Nachdem der Ring dem Querschnitt des Zahnes angepaßt worden ist, wird er bis zur höchsten Stelle des Taschenbodens apikalwärts auf den Stumpf geschoben. Mit einem scharfen Instrument wird der Verlauf des Taschenbodens an den Ring angezeichnet und der Ring entsprechend zugeschnitten, wieder auf den Stumpf gebracht und wieder hochgeschoben, meist unter Anwendung gelinder Gewalt. Rutscht das Band bequem über den Stumpf, muß das ein Warnungszeichen sein für die Nachprüfung der Weite! Ein stramm schließender Ring kann nur unter Anwendung von Druck mit entsprechenden Instrumenten oder durch Aufklopfen mit dem Hammer in seine richtige Lage gebracht werden. Die Kronenaufdrücker nach Schroeder im auswechselbaren Handgriff seien hier besonders erwähnt. Durch wiederholtes Aufbrobieren läßt es sich erreichen, daß der Ring ganz nahe dem Taschenboden abschließt und dem Zahn anliegt, ohne daß der Epithelansatz verletzt wird. Um einen ganz allmählichen, nicht stufenförmigen Übergang des Bandes in die Zahnoberfläche zu erzielen, ist alsdann das Zufeilen oder -schleifen der cervicalen Ringkante als Ergänzung unbedingt notwendig. Die Kontrolle des Sitzes muß ständig durch Auge und vorsichtigen Gebrauch der Sonde erfolgen; falls die Möglichkeit dazu gegeben ist, kann die Kontrolle durch das Röntgenbild erfolgen. Wenn auch ihr Wert infolge der Projektion beschränkt ist, so ist sie doch bei der Nachprüfung der dem Auge und der Sonde weniger zugänglichen Stellen von großer Bedeutung. Als wertvolles Hilfsmittel vermag dem Auge eine kleine Mundbeleuchtungslampe gute Dienste zu leisten. Ring und Zahnstumpf heben sich als dunkler Schatten gegenüber den durchscheinenden Weichteilen am Zahnfleischsaume bei durchfallendem Licht deutlich ab, so daß der gleichmäßige Übergang des Ringes in den Stumpf kontrolliert werden kann.

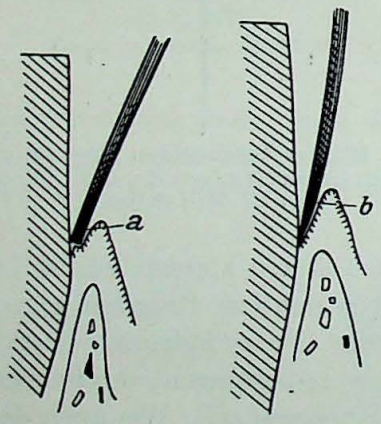


Abb. 1620. a = cervical stufenförmig abstehender, b = angeschliffener Kronenring.

Neben der ausschließlichen Adaption des Bandes in der Mundhöhle kommt in Betracht seine cervicale Begrenzung bereits teilweise auf dem Modell festzulegen. Nachdem Maß genommen worden ist, wird von dem Stumpf ein Abdruck hergestellt, der zweckmäßigerweise mit leichtflüssigem Metall ausgegossen wird, so daß ein widerstandsfähiges Modell vom Stumpf entsteht. Auf diesem Modell kann der Ring, nachdem er dem Maß entsprechend hergestellt worden ist, der Zahnfleischgrenze nach konturiert werden. Es brauchen im Munde dann nur noch Korrekturen vorgenommen

werden, soweit der Taschenboden in seinem Verlauf von der Grenze des Zahnfleischsaumes abweicht, was mit geringem Zeitaufwand für Patient und Behandelnden durchführbar ist. Besonders bei starken Niveaudifferenzen im Verlaufe des Taschenbodens ist dieses Verfahren empfehlenswert. Auf das Metallmodell sich zugleich in bezug auf die Weite des Bandes allein zu verlassen, ist, wie auch Bruhn betont, keineswegs ratsam. Gesondertes Maßnehmen ist unentbehrlich und der Einprobe im Munde kommt in jedem Falle die Hauptbedeutung zu.

Will man von dem Stumpf keinen Abdruck machen und kein Metallmodell für die Formung des Bandes herstellen, so kann man sich diesen Teil der Behandlung dadurch erleichtern, daß man ein Drahtmaß sich in Gips abformen läßt oder dasselbe in die Oberfläche einer Bleiplatte einklopft. Man kann dann das Band bereits nach der Gestalt des Stumpfes vorbiegen. Bei der Verwendung duktilen Goldes macht aber auch das unmittelbare Anpassen im Munde keine Schwierigkeiten.

Dem Anpassen des Ringes am cervicalen Rande muß dann die Begrenzung nach der Kaufläche zu folgen. Man wird natürlich die Höhe des Ringes von vornherein so bemessen, daß sie mit der Höhe des Stumpfes nahezu übereinstimmt. Es bedarf aber stets der besonderen Kontrolle, daß der Ring das Zusammenbeißen der Zahnreihen nicht stört. Allenfalls wird die Höhe des Stumpfes an der Innenseite des Ringes mit einem scharfen Instrument angerissen und der Ring, nachdem er dem Stumpf richtig angepaßt ist, noch nachträglich in der Höhe beschnitten. Aus technischen Gründen ist es vorteilhaft, wenn er die Höhe des Stumpfes ein wenig überragt, soweit dies ohne Störung des Bisses möglich ist.

Der Begrenzung des Bandes hat sich weiterhin seine Formung anzuschließen. Der nahtlos gezogene zylindrische oder der gelötete kegelstumpfförmige Ring soll die Seitenwände der künstlichen Krone abgeben. Seine Form genügt daher noch nicht den Ansprüchen, die an die Gestalt der Krone zu stellen sind. Wenn wir uns als Ziel setzen, die Gestalt der natürlichen Krone wieder herzustellen, muß das Band eine bauchige Form erhalten. Nicht alle Autoren sind sich allerdings darüber einig, ob es zweckmäßig sei, bei künstlichen Kronen die Gestalt der natürlichen vollkommen nachzuahmen. Übereinstimmung besteht nur insofern, als die approximalen Flächen der künstlichen Kronen den Kontakt nach den Nachbarzähnen wieder herstellen müssen. Es wird daher auch allgemein gefordert, daß die den Nachbarzähnen zugekehrten Teile des Bandes so geformt werden müssen, daß sie Kontakt mit ihnen gewinnen. Erreicht wird das durch Anwendung von Buckel- oder Konturenzangen, die erlauben, das Blech des Ringes in eine entsprechende Form zu pressen. Dieser Kontakt ist unbedingt erforderlich, um der Interdentalpapille und das Interdentalseptum vor mechanischen Insulten durch den Kauakt zu bewahren. Die Lehren Blacks auf dem Gebiet der konservierenden Zahnheilkunde finden hier sinngemäße Anwendung. Die Lage des Kontaktpunktes bzw. der Kontaktfläche ist dabei dem Gebrauchsstadium der Zähne und den gegebenen topographischen Verhältnissen anzupassen. Besonders erwähnt sei ein Hinweis Riechelmanns, das Buckeln des Bandes auch nicht zu übertreiben. Wenn der Ring durch das Konturieren zu weit ausladende Stellen an den Berührungsflächen erhält, wird er beim Aufsetzen auf den Stumpf in der Mundhöhle elastisch deformiert. Nachdem er dann zur technischen Vollendung der Krone aus dem Munde wieder entfernt worden ist, nimmt er an den Approximalflächen seine durch das Buckeln erzeugte Lage wieder ein. Die Krone wird also in mesiodistaler Richtung breiter als der vorhandene Raum zuläßt und das Einsetzen der Krone wird erschwert oder unmöglich. Größte Präzision stellt also auch hier das Optimum

des Erreichbaren dar. In seltenen Fällen wird es nicht möglich sein, gleich durch die Formung des Bandes den Kontaktpunkt zu gewinnen. Im weiteren Herstellungsgang der Krone muß das dann aber unbedingt nachgeholt werden, wie allgemein anerkannt wird.

Meinungsverschiedenheiten bestehen jedoch bei der Formung des buccalen und lingualen Bandabschnitts. Während die Mehrzahl der Autoren auch für diese Teile der Kronenwände eine bauchige, gewölbte Gestaltung des Bandes verlangt, werden neuerdings von Gottlieb, dem sich Riechelmann in einer Veröffentlichung über Entlastungskronen angeschlossen hat, Einwendungen dagegen erhoben. Die Meinungsverschiedenheiten ergeben sich aus einer auseinandergehenden Auffassung von der Bedeutung der ausladenden Kronenpartien für das Parodontium, insbesondere für den Epithelansatz am Zahn. Während die allgemein verbreitete Auffassung bisher dahin ging, die Wölbung der buccalen und lingualen Fläche der Zähne trage dazu bei, mechanische Schädigungen vom Zahnfleischsaum fernzuhalten, sie erfülle also ähnliche Aufgaben wie der Kontaktpunkt für die Interdentalpapille, hat Gottlieb diesen Standpunkt abgelehnt. Er verneint, daß die kolbig ausladenden Teile der Zahnoberfläche eine schützende Funktion für den Zahnfleischsaum zu übernehmen haben und schreibt in einer Kontroverse mit Pichler: „Diese Denkweise entspricht noch ganz der alten Vorstellung, nach der man nach erfolgtem klinischen Zahndurchbruch den Boden der Tasche an der Schmelzzementgrenze vermeint und ein längeres oder kürzeres Ruhestadium angenommen hat. Da hat eben auch die Vorstellung aufkommen können, daß die Einschnürung am Zahnhals dazu da ist, um dem freien Zahnfleischrande einen schützenden Unterschlupf unter der ausladenden Krone zu bieten. Heute wissen wir, daß diese Station nichts Charakteristisches, nichts Dauerhaftes darstellt. Hier wird kein längerer Aufenthalt im Verlauf des Zahndurchbruchs gemacht als irgendwo anders. Dementsprechend ist es nicht einzusehen, warum die Natur diesen nach Pichler notwendigen Schutz nur für eine Haltestelle vorgesorgt hat, nicht auch für die anderen." Gottlieb bringt also zum Ausdruck, daß der freie Zahnfleischsaum eines Schutzes überhaupt nicht bedürfe. Darüber hinaus ist er sogar der Ansicht, daß die Lage des Zahnfleischrandes unter den gewölbten Zahnwänden geradezu von Nachteil sei. Die Ausschaltung der frottierenden Wirkung des Kaugeschäfts auf den Zahnfleischsaum verhindere eine Verhornung des Epithels, durch die es gegenüber mechanischen Insulten widerstandsfähig werde und sie verhindere, daß die Atrophie des Zahnfleischsaumes in dem gleichen Maße fortschreite wie der Epithelansatz am Zahn apikalwärts vorrücke. Die Ausbildung der hygienisch vorteilhaften Zahnfleischtaschen werde also begünstigt. Die Beschränkung der Zahnfleischtaschentiefe auf ein Minimum werde dagegen erreicht, wenn der Zahnfleischsaum den Wirkungen des Kauakts ausgesetzt sei. Bei künstlichen Kronen sei die Ausbildung der ausladenden Kronenformen daher zu vermeiden.

Die Tragweite, die den Gottliebschen Gedankengängen zukommt, wenn man sie als richtig anerkennen muß, zwingen dazu, zu ihnen Stellung zu nehmen. Da ihnen Konsequenz nicht abzusprechen ist, stehen und fallen sie mit dem Fundament, auf dem sie aufgebaut worden sind. Es ist also die Frage, ob die Auffassung Gottliebs vom kontinuierlichen „Durchbruch" des ganzen Zahnes anerkannt werden muß, ob der Durchbruch der anatomischen Krone eines Zahnes und der „Durchbruch" der Wurzel vollkommen gleichgesetzt werden können. Es ist hier nicht der Raum, das Problem von den verschiedensten Seiten her aufzurollen. Es ließen sich eine ganze Reihe von Einzelheiten anführen, die dazu zwingen, beide Vorgänge sorgfältig auseinanderzuhalten. Auch wenn sich bei keinem Zahn nachweisen ließe, daß der Epithelansatz an der

Schmelzzementgrenze längere Zeit konstant bleibt, so darf das nicht dazu führen, den sich anschließenden „Durchbruch" der Wurzel mit dem „Durchbruch" der Krone in Parallele zu setzen. Die histologisch morphologische Betrachtungsweise reicht hier nicht aus. Der Durchbruch der Krone schafft erst das Gebiß als Kauorgan und befähigt es zu seiner Arbeitsleistung; mit dem Durchbruch der Wurzeln wird diese mehr und mehr vernichtet. An dieser Tatsache kann man nicht vorübergehen. Der Durchbruch der Krone ist ein Vorgang der physiologischen Entwicklung, der Durchbruch der Wurzeln ist ein Prozeß der Zerstörung, der mit physiologischer Involution wohl nie erklärt werden kann, sondern auf das Konto äußerer Einwirkungen oder konstitutioneller Bedingungen gesetzt werden und daher als pathologisch angesehen werden muß. Bei der Beurteilung histologischer Beobachtungen darf nicht außer acht gelassen werden, daß bei den Untersuchungsobjekten die Möglichkeit äußerer oder innerer Einwirkungen auf den Stand des Epithelansatzes nie auszuschließen ist.



Abb. 1621[1]). Bearbeiten des Kronenringes mit der Konturenzange.

Wenn man zu einer Ablehnung des Gottliebschen Standpunktes vom kontinuierlichen Durchbruch des Zahnes gelangt, bleibt nur noch die Frage zu erörtern, ob die Wölbung der natürlichen Kronenwände äußere Einwirkungen, die das als pathologisch zu betrachtende Epitheltiefenwachstum zu begünstigen vermögen, von dem Zahn wirklich fernhält oder ob die Ausschaltung der mechanischen Wirkung des Kauaktes etwa selbst ein begünstigendes Moment darstellt.

Gottlieb weist in diesem Zusammenhang darauf hin, daß der Zahnfleischrand unterhalb des interdentalen Kontaktes einen mechanischen Schutz genieße, daß aber trotzdem der Zahndurchbruch an dieser Stelle nicht auffallend langsam vor sich gehe. Der mechanische Schutz verhindere also das Epitheltiefenwachstum nicht, durch Schaffung unhygienischer Zustände begünstige er es dagegen oft. Von der Wölbung der Kronenwände sei daher nicht mehr zu erwarten. Dem kann entgegengehalten werden, daß Fehlen des Kontaktes mechanische Schädigungen mit sich bringt, die eine weit schwerere Gefährdung des interdentalen Parodontiums bedeuten. Eine graduell schwerere Schädigung für den Zahnfleischsaum kann daher auch für das Parodontium unterhalb der gewölbten Zahnwände nach ihrem Ausfalle befürchtet werden. Der Gottliebsche Hinweis besagt also nur, daß der mechanische Schutz des Parodontiums nicht ausreichend ist, um dieses vor allen Schädigungen zu bewahren. Die Beobachtung eines hygienisch einwandfreien Zustandes muß außerdem angestrebt werden. Durch Aufgabe des Schutzes vor mechanischen Schädigungen darf er an den buccalen und lingualen Zahnwänden ebensowenig erkauft werden wie an den Approximalflächen.

Ich glaube daher, daß es richtig ist, auch auf die gewölbte Form der Kronenwände nicht zu verzichten, vielmehr die Vorteile, die sie zu bieten vermögen, auszunutzen, jedoch nicht außer acht zu lassen, daß die Intakterhaltung des marginalen Parodontiums auch noch von anderen Faktoren beeinflußt wird.

[1]) Abb. 1621, 1623, 1624 aus Oehrlein, Leitfaden, S. 153, 154, 155.

Bei der Anfertigung der Bandkrone stehen wir also vor der Aufgabe, die wünschenswerte Wölbung der Kronenwände dem Bande zu vermitteln. Durch Anwendung der Buckel- und Konturenzangen läßt sich das in kurzer Zeit erreichen. Wo ein stärkeres Austreiben des Bandes erforderlich wird, läßt sich die Peesosche Ringerweiterungszange gut verwenden. Für den besonderen Zweck sind aber auch einige Spezialzangen in Gebrauch, von denen die Tryfussche und die Kunzsche Bandformzange besonders genannt seien. Bei der Tryfusschen Zange sind die verschiedenen Abschnitte des Zangenmaules verschieden gestaltet, so daß sie die Formung der verschiedenen Abschnitte eines Bandes erlauben. Bei der Kunzschen Zange kann das Zangenmaul mit verschiedenen Einsätzen ausgestattet werden, die den verschiedenen Formelementen Rechnung tragen. Während bei der Tryfusschen Zange die Gefahr besteht, daß sich

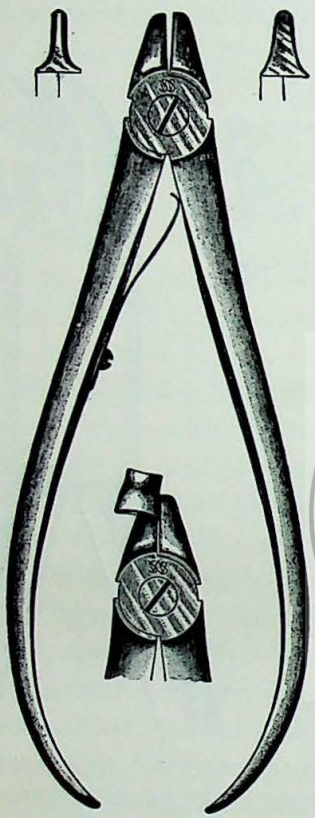


Abb. 1622. Banderweiterungszange nach Peeso.

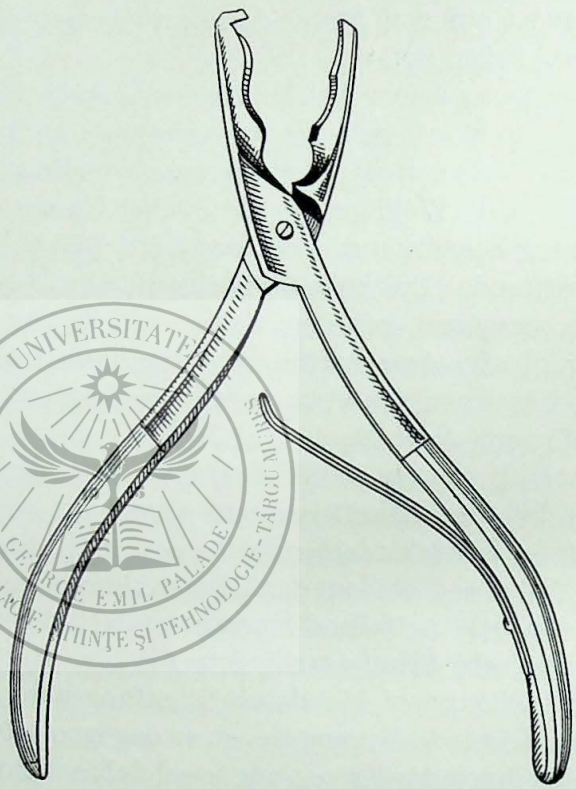


Abb. 1623. Kronenformzange nach Tryfus.

der cervicale Ringrand weitet, führt die Anwendung der Kunzschen Zange zu einer Stauchung des Goldes, die eine Verkürzung des Bandes mit sich bringt; die Verwendung beider Instrumente muß daher mit Vorsicht geschehen. Da die Weitung des Bandes die größere Gefahr mit sich bringt, wird die Zange nach Kunz vorzuziehen sein. Ihre Anwendung vereinfacht den Arbeitsgang bei der Formung des gesamten Kronenumfangs einschließlich der Kontaktflächen. Bei einiger Übung läßt sich aber das Ziel auch mit der einfachen Konturenzange erreichen, ohne daß der Mehraufwand an Arbeitsleistung besonders ins Gewicht fiele.

Ist diese Arbeit beendet, so kann an die Herstellung der Kaufläche gegangen werden. Es ist das derjenige Teil der künstlichen Krone, der unmittelbar die kaumechanische Arbeit zu leisten hat. Die künstliche Kaufläche muß daher der Erfüllung dieser Aufgabe auf das zweckmäßigste angepaßt sein. Da die Arbeitsleistung eines jeden Zahnes auf dem Zusammenwirken mit seinen Antagonisten beruht, muß die Kaufläche des Kronenersatzes dem Rechnung tragen. Dazu gehört einmal, daß die

künstliche Krone mit den Gegenzähnen innigen Kontakt gewinnt, ohne daß der Schluß der übrigen Zahnreihenabschnitte eine Störung erfährt. Ohne genauste Berührung der Gegenkaufläche ist die Durchtrennung zäher Speiseteile nicht möglich. Wir müssen von einer Zahnkrone aber nicht nur verlangen, daß sie überhaupt zur Nahrungszerkleinerung befähigt ist, sondern wir müssen erstreben, daß ein möglichst großer Effekt mit einem geringen Kraftaufwand erzielt wird. Der rationellen Gestaltung des Kaugeschäfts dienen bei den natürlichen Zähnen die Höcker und Leisten der Oberfläche. Wir müssen davon ausgehen, daß das Kraftmaß bei der Zerlegung von Nahrungsteilen durch ihre Festigkeit bestimmt wird. Diese beträgt pro Quadratmillimeter eine bestimmte Anzahl von Kilogramm. Je größer die Fläche ist, auf die der Druck bei der Zerlegung wirkt, um so größer muß also auch das absolute Kraftmaß sein. Da ein fester Nahrungsbissen zunächst nur von den Höckerspitzen getroffen wird,

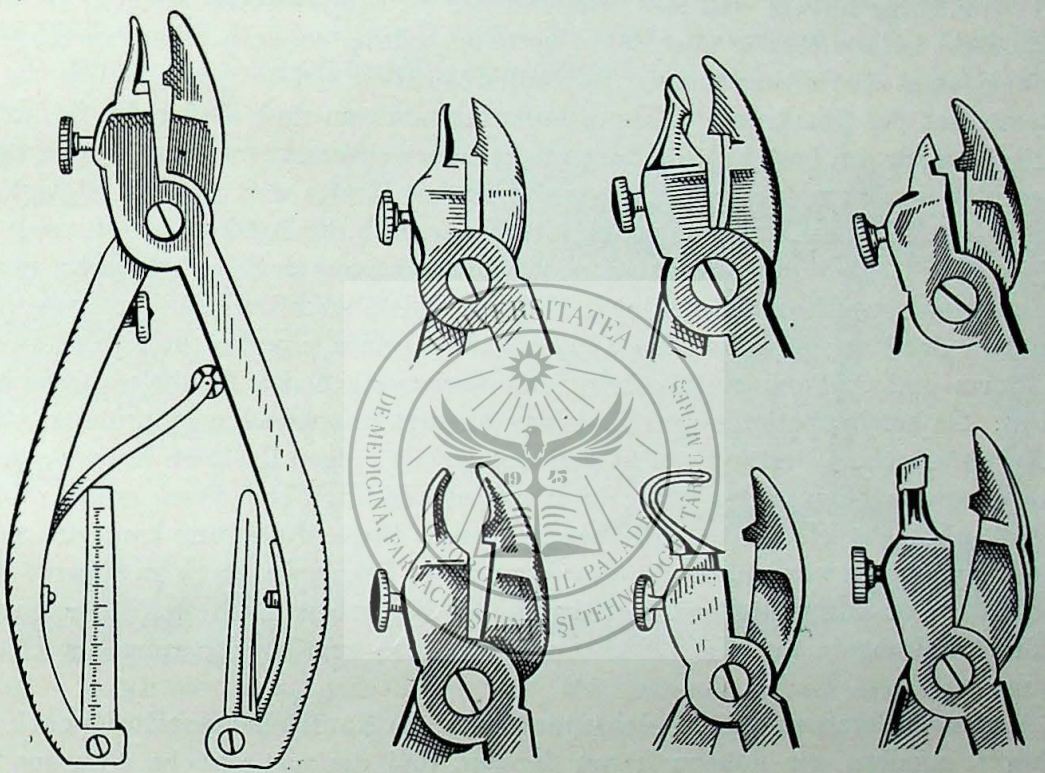


Abb. 1624. Kunzsche Kronenformzange mit Einsätzen.

ist die beanspruchte Fläche relativ klein. Schon mit geringem Kraftaufwand werden sich die Höcker in den Bissen einbohren und dann gleich eine keilartige Wirkung entfalten, die eine Zerlegung befördert. Auch bei künstlichen Kronen müssen wir daher auf die Ausbildung der Höcker und Grate großes Gewicht legen. Eine plane Gestaltung der Kaufläche würde sofort große Flächen des Bissens unter Druck setzen und dementsprechend hohe Kräfte zur Überwindung des Widerstands der Nahrung bedingen. Da sich der gesamte Kaudruck auf den Befestigungsapparat der Zähne überträgt, stellen plane Kauflächen hohe Anforderungen an ihn, denen er eventuell auf die Dauer nicht gewachsen ist. Wenn eine Überlastung des Halteapparates durch Druckkräfte vermieden werden soll, müssen wir die Ausbildung der Höcker sorgfältig beachten.

Nun besteht allerdings die menschliche Nahrung nur zum geringen Teil aus Bissen von fester Konsistenz, für die diese Gedankengänge allein unbeschränkt gelten können, sondern sie enthält auch sehr viele faserige Bestandteile, die auf Druck allein überhaupt schwer zu durchtrennen sind. Wie Gysi durch seinen Hanfschnurversuch deut-

lich demonstriert hat, geschieht sie am rationellsten, wenn die wirksamen Kräfte nicht als örtlich begrenzter Druck zur Geltung kommen, sondern längs eines Weges wirken. Eine künstliche Krone muß daher auch imstande sein, mit den Gegenzähnen zusammenzuwirken, wenn ihre Kaufläche seitlich verschoben wird. Die einzelnen Grate der Höcker und Leisten müssen im Schleifkontakt stehen, während der Unterkiefer Mahlbewegungen ausführt. Die Kaufläche der künstlichen Krone muß also nicht nur in der Schlußbißstellung, sondern auch während des Bewegungsbisses eine mechanische Wirkung entfalten können. Aber auch in dieser Beziehung darf die Ausbildung der Höcker und Leisten nicht willkürlich geschehen, sondern sie muß sich in den Grenzen halten, die das Zusammenwirken der übrigen Zähne vorschreibt. Die Kaufläche muß sich also nicht nur in der Okklusionsstellung, sondern auch während der Artikulation harmonisch in das Gebiß als Ganzes einfügen. Eine Übertreibung der Höckerbildung würde zur Folge haben, daß sich während der Artikulation die seitlich wirkenden Kräfte nicht auf die Höcker aller Zähne verteilen würde, sondern allein an denen des Kronenersatzes zur Geltung kämen. Es würden also diese Kräfte ausschließlich von dem Halteapparat des überkronten Zahnes aufzunehmen sein und wieder die Gefahr der Überlastung für ihn bestehen, die hier um so höher einzuschätzen sein würde, da wir wissen, daß er allgemein gegen horizontal wirkende Kräfte weit weniger widerstandsfähig ist als gegen senkrechte Druckkräfte. Innerhalb der Artikulationsgrenzen muß die Form der Höcker und Grate auch noch von einer anderen Seite betrachtet werden. Die Schaffung mechanisch wirksamer Kanten und Höcker darf für die beweglichen Weichteile der Mundhöhle, die das Kaugeschäft teilweise leiten, nicht störend werden. Ihre Form und Stellung muß so sein, daß Verletzungen des Epithels ausgeschaltet bleiben. Da solche Verletzungen subjektiv äußerst unangenehm empfunden werden und bei chronischem Bestande selbst verhängnisvolle Folgen auslösen können, müssen sie vermieden werden, selbst wenn die Kaufläche dadurch eine Form erhält, die eine Minderung ihres mechanischen Effektes bedeutet. Diese Minderung kann um so eher in Kauf genommen werden, als die Belästigung des Patienten durch zu scharfe Ecken und Kanten ohnehin eine Beeinträchtigung der Kauarbeit nach sich ziehen würde. Die Beschränkung in der einen Richtung dient also zur Vergrößerung der Gesamtwirkung.

Aber auch damit sind die Gesichtspunkte für die Kauflächengestaltung noch nicht erschöpft, sondern wir müssen daran denken, daß die menschliche Nahrung auch körnige Bestandteile enthält, die zu ihrer Zerkleinerung zwischen den Kauflächen fixiert sein müssen und daß ferner die zermalmten Nahrungsteile das Kaugeschäft nicht mehr stören dürfen. Es muß daher auch auf die zwischen den Höckern liegenden Furchen bei der Ausbildung der Kaufläche geachtet werden und ihnen ein zweckmäßiger Verlauf gegeben werden.

Wenn wir allen diesen Anforderungen Rechnung tragen wollen, kann die Herstellung der Kaufläche für unsere künstlichen Kronen nicht als eine rein technische Angelegenheit betrachtet werden. Es kann auch nicht als ausreichend angesehen werden, einen Abdruck von der Stellung unseres Kronenringes zu den Nachbarzähnen und seinen Antagonisten zu gewinnen und auf dem hiernach hergestellten Modell die Kaufläche zu vollenden, wie es wohl noch vielfach geschieht. Nachdem die Herrichtung des Bandes beendet ist, wird Abdruckmaterial — Gips oder Kompositionsmasse — auf den Stumpf gebracht und der Patient aufgefordert, den Mund zu schließen. Sobald die Abdruckmasse erhärtet ist, liefert sie einen Abdruck, der einen Raum für den Ring, die Nachbar- und Gegenzähne frei hält. Der Abdruck wird ausgegossen und die Stellung der beiden Zahnreihen zueinander durch einen Gipsfuß fixiert. Auf einem derartigen

Modell läßt sich zwar die Kaufläche unter Anlehnung an die entsprechenden anatomischen Formen nachbilden, den individuellen Artikulationsverhältnissen kann sie aber nicht genügen. Günstigenfalls stört eine solche Krone die Artikulation nicht, weil sie während der Ausführung von Mahlbewegungen den Kontakt mit den Gegenzähnen verliert. Es wird dann wenigstens die horizontale Überlastung des Stumpfes vermieden, aber durch Aufgabe eines großen Teils der Kauleistung erkauft. Das Ziel des Kronenersatzes, die funktionelle Leistungsfähigkeit der natürlichen Krone wieder herzustellen, wird nur in beschränktem Umfange erreicht.

Von den verschiedensten Seiten ist daher schon wiederholt die Forderung gestellt worden, diese Methode aufzugeben. So ist von Kantorowicz der Vorschlag gemacht worden, unter Beibehaltung der Art des Abdrucknehmens eine Verbesserung dadurch zu erstreben, daß bei der Herrichtung des Gipsfußes, der zur Sicherung der Schlußbißstellung dient, die Verschiebung der Zahnreihen gegeneinander auf dem Modell dadurch zu ermöglichen, daß in den Gipsfuß eine entfernbare Zwischenscheibe eingeschaltet wird. Das gesamte Gipsmodell besteht also aus drei Teilen. Kantorowicz fußt darauf,

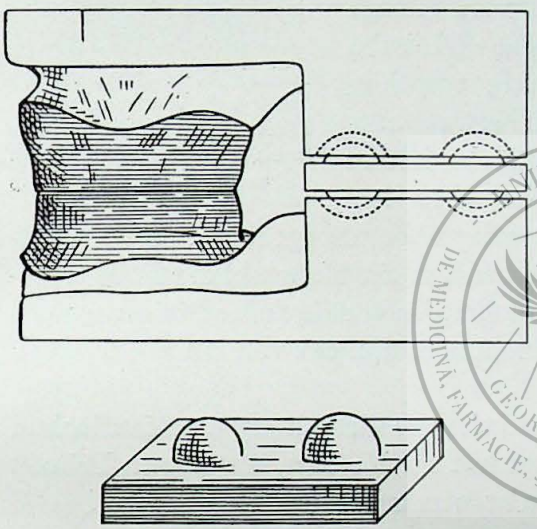


Abb. 1625. Modell mit dreiteiligem Gipsfuß nach Kantorowicz.

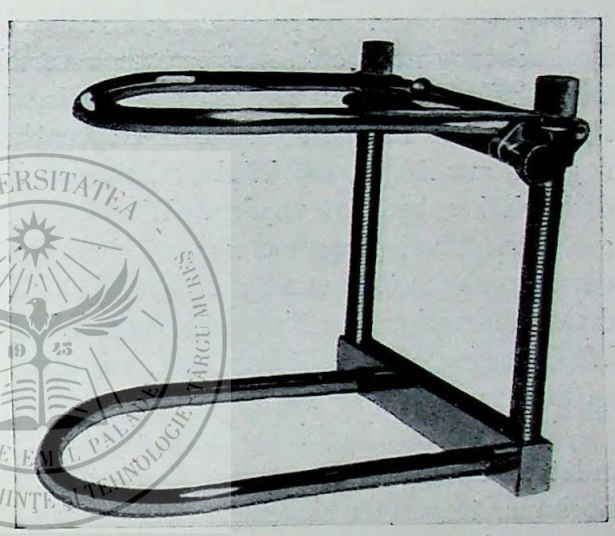


Abb. 1626. Artikulator nach Balters.

daß die vorhandenen natürlichen Zähne den Ablauf der Artikulationsbewegungen bestimmend beeinflussen. Wenn die Zahnreihen im Gipsmodell wiedergegeben werden und eine vollkommen freie Verschieblichkeit der die Zahnreihe enthaltenden Modellteile gegeneinander möglich sei, habe man es in der Hand, die Zahnreihen unter Innehaltung der von den Höckern abgegebenen Führung zu verschieben, also auch die Kaufläche des zu überkronenden Zahnes zu der vorhandenen Führung in Harmonie zu bringen. Statt des Gipsfußes mit Zwischenscheibe verwendet Balters auch einen mit Spiralfedern ausgestatteten Artikulator, der nach Einschiebung eines Stützstiftes die Schlußbißstellung sichert, nach seiner Entfernung eine allseitige Bewegungsfreiheit verschafft. Die an sich wertvolle Idee vermag aber die zu stellenden Anforderungen noch nicht restlos zu befriedigen. Bei sachgemäßer Handhabung des Verfahrens schaltet sie zwar mit Sicherheit Höckerformen auf der Kaufläche aus, die zu einer Störung der Artikulationsbewegung und zu horizontaler Überlastung des Stumpfes Anlaß geben können, sie bringt auch eine Steigerung der kaufunktionellen Leistung mit sich, sie gestattet aber nicht, den Graten und Kanten der Höcker die Richtung zu geben, die zur Erzielung des größten Effektes als die vorteilhafteste betrachtet werden muß. Sie über-

sieht, daß eine vollkommen freie Bewegung der Zahnreihen gegeneinander in der Mundhöhle nicht besteht, sondern daß auch die Gelenke und die Muskulatur innerhalb gewisser Grenzen den Ablauf der Bewegungen beherrschen. Die vollkommenste Ausbildung der Kaufläche ist daher nur möglich, wenn bereits in der Mundhöhle nicht allein der Einfluß des Schlußbisses auf die Kronenform, sondern auch der des Bewegungsbisses festgehalten wird. Das geschieht am einfachsten dadurch, daß in den auf dem Stumpfe sitzenden Ring plastisches Wachs gebracht wird und der Patient zunächst den Mund schließen muß, dann aber gleich aufgefordert wird, alle ihm möglichen Mahlbewegungen auszuführen. Die Gegenzahnreihe hinterläßt dann in dem Wachs Eindrücke, die als Raumbild ihrer Bewegungsbahnen aufzufassen sind. Die entstandenen Erhebungen und Vertiefungen geben die Grenzflächen der auszubildenden Höcker ab. Sie gestatten die vorteilhafte Verlaufsrichtung der Grate und Furchen abzulesen. Nach Entfernung des Ringes mit dem Wachs aus der Mundhöhle sind sie nachzumodellieren, ohne daß die streng anatomische Form erreicht werden müßte. Gerade in der Ausbildung der Furchen wird meiner Beobachtung nach oft etwas ängstlich verfahren. Ich habe den Eindruck, als ob man sich vielfach scheute, von dem flächenhaften Kontakt mit den Gegenzähnen etwas aufzugeben aus Angst, die Wirksamkeit der Kaufläche könne dadurch herabgesetzt werden. Wie sich aus den oben angestellten Überlegungen ergibt, ist diese Auffassung aber unbegründet. Eine Übereinstimmung mit dem anatomischen Vorbilde läßt sich in der Mehrzahl der Fälle trotzdem in ausreichendem Maße erreichen. Wo Abweichungen von ihm eine Steigerung des Wirkungsgrades herbeiführen, würde es unzweckmäßig sein, nicht von ihnen Gebrauch zu machen.

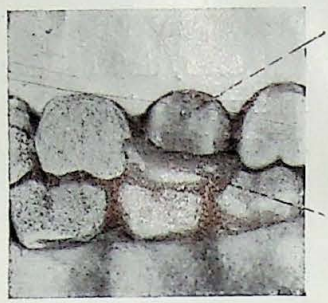


Abb. 1627[1]). Applizierter Ring mit Wachs zur Gestaltung der Kaufläche nach dem Bewegungsbiß. R = Ring, W = Wachs.

Von Balters und Riechelmann ist die funktionelle Gestaltung der Kauflächen in letzter Zeit besonders betont worden. Ersterer hat für Kronen, die diesem Prinzip Rechnung tragen, die besondere Bezeichnung Funktionskronen geprägt, letzterer hat sie Entlastungskronen genannt. Da jede Krone nach diesen Gesichtspunkten konstruiert sein sollte, halte ich es für unnötig, dies in der Bezeichnung extra zum Ausdruck zu bringen. Riechelmann verfolgt mit seinen Entlastungskronen zugleich die Idee, die Belastung des Stumpfes durch Verschmälerung der Kaufläche in buccolingualer Richtung zu verringern. Da er mit Gottlieb den Standpunkt teilt, daß die ausladenden Teile der buccalen und lingualen Kronenflächen beim Kronenersatz überflüssig seien, im Gegenteil zur Erzielung hygienisch einwandfreierer Verhältnisse fortbleiben müssen, legt er in seiner Veröffentlichung dar, daß sich durch den Fortfall der gewölbten Partien eine Verschmälerung der Kaufläche um die Teile erreichen lasse, die für das Kaugeschäft unwesentlich seien oder gar schädliche kippende Kräfte auslösen könnten, während die für die Nahrungszerkleinerung wichtigen Abschnitte der Kaufläche durch die Verschmälerung eine Beeinträchtigung nicht erfahren. Durch überwiegende Ausbildung der während der Kautätigkeit als Kompressionsfacetten wirkenden Kauflächenteile und Beschränkung der Balancefacette auf das notwendige Maß lasse sich in Verbindung mit der Formung scharfer schneidender Grate und Leisten die Arbeitsfähigkeit der Krone zugleich mit der Verschmälerung in trans-

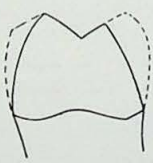


Abb. 1628. Form der Riechelmannschen Entlastungskrone gegenüber der natürlichen Zahnform.

[1]) Abb. 1627, 1635—1638, 1640 u. 1641 aus Port-Euler, 4. Aufl., S. 552, 525, 526.

versaler Richtung steigern. Es ist keine Frage, das von einer solchen Kronenform hohe mechanische Leistungsfähigkeit erwartet werden kann. Wenn man aber der Ansicht ist, daß die Opferung der Kronenwölbung für das Parodontium nicht die Vorteile bietet, die von ihr erwartet werden oder daß gar nachteilige Folgen von ihr ausgehen könnten, wird man Entlastungskronen in der von Riechelmann vorgeschlagenen Form nicht empfehlen können und lediglich die Leistungsfähigkeit der Kaufläche durch zweckentsprechende Formung ihrer Elemente unter Erhaltung der vollen transversalen Kronenbreite zu steigern trachten.

Der vom zahnärztlichen Standpunkt wesentliche Teil der Herstellung der Kaufläche für die Bandkrone ist hiermit charakterisiert. Es mögen aber noch einige technische Bemerkungen angefügt werden. Wenn der Ring, der mit der Kaufläche versehen werden soll, den Stumpf nur wenig überragt, bietet er dem Wachs, in das von den Gegenzähnen die Kaufläche eingezeichnet werden soll, nur wenig Halt. Es besteht die Gefahr, daß er sich bei der Ausführung von Mahlbewegungen aus dem Ring löst oder sich wenigstens verschiebt und die Ausprägung der Kaufläche an Genauigkeit leidet. Um das zu verhüten, ist es ratsam, dem Wachs einen mechanischen Halt zu verschaffen. Das einfachste Mittel zu diesem Zweck besteht darin, daß der über den Stumpf hervorstehende Teil des Ringes eingeschnitten wird und kleine Abschnitte des Randes nach innen eingebogen werden. Diesen Hinweis gibt auch Balters in seiner Arbeit über Funktionskronen. Durch Einlöten eines Drahtkreuzes oder Drahtnetzes läßt sich dasselbe Ziel erreichen. Die erstgenannte Methode wird als die einfachere aber vorzuziehen sein. Der Abschluß des Bandes durch einen Deckel, auf dem das Wachs mit Klebewachs befestigt werden könnte, erübrigt sich ebenfalls und ist nur anwendbar, wenn hinreichend Raum zur Verfügung steht.

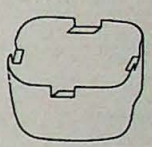


Abb. 1629. Ring mit eingebogenen Laschen zur Fixierung des Wachses beim Formen der Kaufläche in der Mundhöhle.

Die weitere Vollendung der Krone ist Laboratoriumsarbeit, auf die hier im einzelnen nicht eingegangen werden soll. Es sei nur erwähnt, daß die gußtechnische Herstellung der Kaufläche wohl am besten den individuellen Verhältnissen Rechnung zu tragen gestattet. Da der Arbeitsgang auch an Einfachheit den übrigen Methoden überlegen ist, ist es begründet, daß diese heute mehr und mehr zurückgedrängt worden sind. Es sei noch hervorgehoben, daß das Gußverfahren auch am besten der Beanspruchung des Materials auf Abnutzung gerecht werden kann, ohne daß unnötiger Materialverbrauch an nicht beanspruchten Stellen in Kauf genommen werden müßte. Es ist keineswegs notwendig, daß das gesamte Wachs, das zur Formung der Kaufläche im Munde gedient hat, durch Metall ersetzt wird. Wenn die Form der modellierten Kaufläche durch einen Gegenguß aus Gips fixiert wird, läßt sich der Ring nach Entfernung des Wachses durch Einbettungsmasse aufbauen und mit einer Wachsschicht überziehen, die bei ausreichender Stärke eine Materialverschwendung ausschließt. Riechelmann hat bei seinen Entlastungskronen einen ähnlichen Weg beschrieben.

In vielen Fällen wird die Materialersparnis den Arbeitsaufwand nicht lohnen. Dann wird man sich darauf beschränken, die stärksten Teile der Kaufläche von innen her mit Exkavatoren auszuschaben. Die Beobachtung im durchfallenden Licht läßt eine gute Kontrolle der Wachsstärke zu.

In diesem Zusammenhang sei die Frage erörtert, ob es überhaupt ratsam ist, die Krone hohl zu gestalten, so daß sie an der Kaufläche den Kontakt mit dem Stumpf verliert und ihm nur mit dem cervicalen Rande des Bandes anliegt. Bei der Formung des Ringes ist bereits die von Scheiwe vertretene Ansicht erörtert worden, daß die flächenhafte Berührung des Stumpfes mit der Krone ein für allemal die gleiche Lage

sichert. Berührt das Band den Stumpf nur mit einem schmalen Saum, so ist die Möglichkeit vorhanden, daß es beim wiederholten Aufsetzen nicht immer die gleiche Lage einnimmt. Von verschiedenen Seiten ist besonders darauf hingewiesen worden, daß das wiederholte Aufsetzen des Bandes zu einer Weitung des cervicalen Ringrandes führen und noch beim Aufsetzen der fertigen Krone eine Schädigung des Parodontiums auslösen könne, wenn das vorher richtig begrenzte Band jetzt zu weit auf den Stumpf getrieben werde. Eine dem Stumpf aufliegende Kaufläche müsse das verhindern.

Eine gewisse Berechtigung läßt sich diesen Argumenten nicht absprechen. Da bereits sehr kleine Unterschiede in der Stellung des Bandes eine Störung im Zahnfleischsaum hervorrufen können, wird man ihnen Beachtung schenken müssen. Man wird daher größeren Materialverbrauch gern in Kauf nehmen, wenn dadurch die erwähnten Nachteile ausgeschlossen werden. Die Erfahrung hat aber gezeigt, daß bei sorgsamem Arbeiten weder der flächenhafte Kontakt des Kronenmantels noch die Berührung der Kaufläche mit dem Stumpf unbedingt erforderlich ist, um den exakten Sitz der Krone zu gewährleisten. Man wird daher im Einzelfall entscheiden müssen, wieweit der Materialverbrauch mit Rücksicht auf den Erfolg des Kronenersatzes gerechtfertigt ist.

Wenn wir nunmehr auf den Behandlungsgang bei der Anfertigung der Bandkrone zurückkommen, ist von einer gewissen Bedeutung, daß zwischen der Formung der Kaufläche im Munde und der Fertigstellung der Krone stets ein Zeitraum verstreicht, in dem der Stumpf den Einflüssen der Mundhöhle ausgesetzt ist. Wenn es sich um einen Stumpf handelt, der der Wurzelbehandlung bereits unterworfen war, spielt das zwar klinisch keine nennenswerte Rolle. Handelt es sich dagegen um einen Zahn, der für den Kronenersatz vorbereitet worden ist, ohne daß zur Devitalisation der Pulpa geschritten wurde, so müssen jetzt die oben erwähnten Schutzmaßnahmen angewandt werden. Diese Notwendigkeit besteht nicht nur mit Rücksicht auf eine eventuelle Gefährdung des Bestandes der Pulpa, sondern auch deshalb, weil sich das Beschleifen schon subjektiv unangenehm bemerkbar machen kann. Alle äußeren Reize wirken unmittelbar auf das seines schützenden Schmelzmantels beraubte Zahnbein, sie erfahren durch die Schmelzschicht in der Intensität keine Abschwächung mehr, sondern werden in voller Stärke von den in den Tomesschen Fasern verlaufenden Reizleitungsbahnen aufgenommen und daher als unangenehm oder gar schmerzhaft empfunden; das gilt ganz besonders für Temperaturreize. Schon um den Patienten vor solchen Belästigungen zu bewahren, müssen Abwehrmaßnahmen ergriffen werden. Neben vorsichtiger Anwendung des Argentum nitricum ist es zweckmäßig, den Stumpf provisorisch bis zum Festsetzen der Krone zu überkappen. Die erwähnten Hülsen aus Zelluloid und Zinn, die mit provisorischen Füllungsmaterialien auf dem Stumpf befestigt werden, reichen aus, um nötigenfalls das Festsetzen der Krone sogar mehrere Tage hinauszuschieben. Trotzdem wird natürlich erstrebenswert sein, die Zeit bis zur Fertigstellung des Kronenersatzes auf ein Minimum abzukürzen.

Nachdem dann die Bandkrone bis zur nächsten Sitzung technisch vollendet ist, wird sie zunächst auf den Stumpf aufprobiert. Alle vom funktionellen und prophylaktischen Gesichtspunkt aus wesentlichen Faktoren werden noch einmal nachgeprüft, insbesondere wird die Lagebeziehung des Bandes zum Zahnfleischsaum und Taschenboden kontrolliert, der harmonische Übergang des Bandrandes in die Oberfläche des Stumpfes wird auf Fehler untersucht, die sich bei der technischen Vollendung der Kaufläche eingeschlichen haben könnten; die Approximalflächen werden auf dichten Kontakt mit den Nachbarzähnen geprüft. Ein Faden darf nur unter Überwindung eines Widerstandes von der Kaufläche zur Interdentalpapille durchgeführt werden können. Die Kaufläche wird auf einwandfreien Schluß und störungsfreie aber wirkungsvolle

Artikulation mit der Gegenzahnreihe der Kontrolle unterworfen. Geringfügige Mängel werden durch Beschleifen beseitigt. Fehlender Kontakt kann durch Aufschwemmen von Lot oder Anlöten eines kleinen Stückchens Blech ausgeglichen werden. Sind Korrekturen notwendig, die die Haltbarkeit der Krone beeinträchtigen könnten oder ihren funktionellen Wert einschränken müßten, darf man natürlich nicht davor zurückschrecken, eine gänzliche Neuanfertigung vorzunehmen. Derartig folgenschwere Fehler können sich bei sachgemäßem Arbeiten aber kaum einstellen.

Nachgearbeitete Stellen der Kronenoberfläche bedürfen vor dem definitiven Einsetzen der Krone dann einer nochmaligen Politur. Es mag das besonders erwähnt werden, weil dieser Arbeitsgang in seiner Bedeutung immer noch verkannt wird. Er dient nicht der Befriedigung kosmetischer Ansprüche, wie der Lernende zunächst meint — durch Metallflächen ist das im Bereich der Zähne überhaupt nicht zu erreichen —, sondern der Haltbarkeit des Materials durch Verkleinerung und Verdichtung der Oberfläche und vor allem der Hygiene, durch Beseitigung aller Rauhigkeiten, an denen organische Teile haften könnten. Nur vollkommen glatte Metallarbeiten dürfen ständig in der Mundhöhle verweilen.

Befriedigt die Krone bei der Prüfung in allen Einzelheiten, kann sie in der Mundhöhle belassen werden. Um ihre mechanische Arbeitsleistung zu sichern, wird sie noch durch ein besonderes Bindemittel auf dem Stumpf befestigt. Dieses soll und kann jedoch die Verankerung der Krone durch den Schluß des Bandes am Stumpf nicht ersetzen. Ihm muß, wie betont worden ist, die Verankerung in der Hauptsache zufallen. Das Bindemittel kann diese Wirkung nur unterstützen. Neben der Erfüllung dieser Aufgabe dient es vorwiegend der Schaffung einwandfreier hygienischer Verhältnisse. Es soll alle Spalten zwischen Krone und Stumpf vollkommen ausfüllen und dadurch verhindern, daß sich diese Räume mit Speichel füllen, in dem organische Teile suspendiert sind, die Bakterien, insbesondere anaeroben Charakters einen Nährboden bieten und zu Fäulnisprozessen Anlaß geben, die schon subjektiv vom Patienten nach kurzer Zeit unangenehm empfunden werden, auf die Dauer für einen aus Zahnbein bestehenden Stumpf verhängnisvoll werden müßten. Insofern erfüllt das Bindemittel also prophylaktische, konservierende Aufgaben und ist damit von großer Bedeutung. Heute werden zu diesem Zwecke wohl fast ausschließlich Zemente verwandt. Die schnellhärtenden Phosphatzemente werden der Aufgabe am besten gerecht. Da die Abbindung unter Abschluß vom Speichel erfolgen muß, mindert die Kürzung der Abbindungszeit die Gefahr einer Störung des Prozesses vor seiner Beendigung. Nach den Ergebnissen der Untersuchungen verschiedener Autoren ist bei den schnellhärtenden Zementen auch die Gefahr der Pulpenschädigung, soweit solche im Einzelfall überhaupt in Betracht kommt, am geringsten. Daß während der Abbindung nicht nur der Zutritt von Speichel verhindert werden muß, sondern vorher Stumpf und Krone mit Alkohol und warmer Luft sorgfältig getrocknet sein müssen, bedarf kaum besonderer Erwähnung.

Ausdrücklich sei jedoch noch darauf hingewiesen, daß es wichtig ist, das Zement richtig anzurühren. Besitzt es nicht die richtige Konsistenz, wird entweder der Abbindungsprozeß unvollkommen — ein Überschuß von Phosphorsäure kann schädlich wirken — oder die Abbindung verläuft so schnell, daß es nicht gelingt, die Krone exakt an ihren Platz zu bringen. In dieser Beziehung ist auch wichtig, die Menge des Zementes richtig zu bemessen. Große Überschüsse erschweren das Aufsetzen der Krone. Ist die Menge zu gering, werden nicht alle Spalten ausgefüllt und die durch sie bedingten Mängel treten später in Erscheinung. Ein geringer Überschuß ist daher das gewünschte Maß, da man sonst nicht die Sicherheit hat, daß nicht an einer Stelle

ein Hohlraum zurückbleibt. Auch die geringen Überschüsse sind aber insofern Gegenstand der Sorge, als von ihnen Reizungen des Zahnfleischsaumes ausgehen können, wenn sie nach dem Erhärten des Zementes in der Zahnfleischtasche zurückbleiben. Von verschiedenen Seiten sind sie für gefährlicher gehalten worden als der Ring, der dem Stumpf aufliegt. Bei gut schließenden Bändern läßt er sich dann in mehreren zusammenhängenden Stücken entfernen. Die Gefahr, daß kleine Splitterchen zurückbleiben, ist dagegen relativ groß, wenn an dem Zement gezerrt oder gar gewischt wird, bevor es seine völlige Härte erreicht hat. Um sicher zu gehen, daß die Krone ihre richtige Stellung eingenommen hat, empfiehlt sich gleich nachdem sie mit dem noch plastischen Zement auf den Stumpf gedrückt oder getrieben worden ist, eine kurze Kontrolle der Artikulation vorzunehmen. In diesem Augenblick lassen sich noch Verbesserungen der Stellung ohne Änderungen an der Form der Krone vornehmen, was später nicht mehr möglich ist. Störender Zutritt von Speichel läßt sich durch Watterollen verhindern.

Neben der Befestigung der Kronen durch Zement ist früher auch die durch Guttapercha empfohlen worden. Vor allem Riegner ist für sie eingetreten. Heute kommt dieses Mittel wohl nur zur provisorischen Fixierung von Kronen in Betracht, da es die vorhandenen Spalten ausfüllt, durch Erwärmung aber wieder plastisch gemacht werden kann und dadurch die Entfernung der Krone aus dem Munde erleichtert. Andere provisorische Verschlußmittel wie Fletchers artificial dentin vermögen dem gleichen Zweck zu dienen. Sie besitzen eine geringe Haftintensität am Stumpf und ermöglichen daher das Abnehmen der Krone, auch ohne daß sie wieder in den plastischen Zustand übergeführt werden können. Bei der Anfertigung des Kronenersatzes steht man selten vor der Notwendigkeit, von solchen Maßnahmen Gebrauch machen zu müssen.

Die Besprechung des Kronenersatzes durch Bandkronen ist damit im wesentlichen beendet. Einige Abweichungen von dem gewöhnlichen Arbeitsgang mögen noch nachgetragen werden.

Hierzu gehört zunächst die Erwähnung der aus einem Stück gegossenen Bandkronen nach Bütow. Durch diese Methode wird das Ziel verfolgt, Lotstellen an der Krone zu vermeiden. Es ist bereits bemerkt worden, daß das aus metallurgischen Gründen an sich wünschenswert ist, da jede Lötung die Homogenität der Krone als Ganzes beeinträchtigt. Bei der Verarbeitung von Edelmetallen sind die Konsequenzen, die sich daraus in klinischer Beziehung ergeben, vorausgesetzt, daß die Lötung sachgemäß vorgenommen wird, unbedeutend. In vielen Fällen machen sich Nachteile, wie Verfärbungen an der Lotnaht, überhaupt nicht bemerkbar. Von diesem Gesichtspunkt aus könnte daher an dieser Stelle eine Methode, die Lötungen ausschließt, kein besonderes Interesse beanspruchen. Da die Methode aber zugleich das Ziel verfolgt, in biologischer Beziehung Vorteile zu bieten, muß darauf eingegangen werden.

Sie beruht darauf, daß nach der Präparation nicht ein Goldring um den Stumpf gelegt wird, sondern ein solcher aus Cadmium. Da dieses Metall bei 321° schmilzt und bei 780° siedet, läßt es sich auf die gleiche Weise aus einer Gußform vertreiben wie das Wachs, das zur Modellierung der Kauflächen verwandt wird, da die Gußformen sowieso höheren Temperaturen ausgesetzt werden müssen. Wenn das Vorwärmen der Gußmuffeln gründlich erfolgt, wird das Cadmium völlig aus der Form ausgetrieben und kann durch Goldguß ersetzt werden. Da das Cadmiummetall aber auch duktiler ist als die üblichen Goldlegierungen, soll der daraus bestehende nahtlose Ring den Anschluß an den Umfang des Stumpfes erleichtern. Der Ring läßt sich, wenn er zunächst etwas zu eng ist, durch Druck auf den Stumpf auftreiben und paßt sich dabei

den Maßen und Formen seines Umfanges an. Wenn sein cervicaler Rand so begrenzt wird, wie es auch bei Goldkronen üblich ist, bedeutet das eine Erleichterung des Arbeitsganges, da die Herstellung der Kaufläche keine Abänderung erfährt. Es darf aber nicht verschwiegen werden, daß in der Duktilität des Metalls zugleich die Gefahr liegt, daß das Band beim wiederholten Ab- und Aufsetzen unnötig geweitet wird, was besonders dann eintreten wird, wenn der Ring nicht ganz parallel zur Längsachse des Zahnes geführt wird. Der erwartete Vorteil für die Ausschaltung von mechanischen Reizen seitens des Bandes auf den Zahnfleischsaum kann sich dann leicht in das Gegenteil umkehren. Wer die Gefahr kennt, wird sie durch sorgsames Arbeiten aber vermeiden können und sich die Vereinfachung zunutze machen. Jedenfalls hat die Methode bei der praktischen Erprobung fast allgemein eine günstige Beurteilung erfahren. Bedenken sind allerdings aufgetaucht, ob das Gußgold durch Spuren von Cadmium, die in der Gußform zurückbleiben und sich mit ihm legieren würden, eine Veränderung zum Nachteil erfahren könnte. Wie Wannenmacher in einer Veröffentlichung angedeutet hat, wird dieser Frage neuerdings wieder nachgegangen, obwohl Scheiwe durch chemische Analyse selbst Spuren von Cadmium in dem Gold der nach diesem Verfahren gegossenen Kronen nicht nachweisen konnte.

Eine andere Modifikation hat zum Ziel die kosmetischen Mängel der Bandkrone auszuschalten.

Es ist oben erwähnt worden, daß die aus Metall bestehende Bandkrone an sichtbarer Stelle der Zahnreihe als störend empfunden werden muß und daß die Bandkrone daher vorwiegend zum Ersatz der beim täglichen Umgang nicht sichtbaren Zähne Anwendung findet. Es ist betont worden, daß zum Ersatz von Zähnen, die kosmetische Aufgaben zu erfüllen haben, Porzellan an der Krone angebracht werden muß. Bei den Stiftkronen ist dieses Prinzip verwirklicht. Die Ausnutzung der Stiftverankerung erfordert aber in der Regel die Opferung des größten Teils der natürlichen Krone, soweit diese überhaupt noch vorhanden ist. Wo sie bereits verlorengegangen ist, steht der Stiftzahnanfertigung nichts im Wege. Wenn der Kronenstumpf aber noch ausreichende Verankerungsmöglichkeiten bietet, wird man diese ungern aufgeben. Wenn die Fälle auch nicht sehr zahlreich sind, bei denen es erstrebenswert ist, die Stiftverankerung zu umgehen und die Bandverankerung auszunutzen, bei denen andererseits das Metallband aber störend wirken müßte, so wird hier doch eine Methode, die die Bandverankerung erlaubt, andererseits aber auch die Anwendung von Porzellan an der sichtbaren Fläche gestattet, willkommen sein.

Von Rank ist als solche die Facettenkrone beschrieben worden. Rank weist darauf hin, daß es sich nicht um eine an sich neue Idee handelt, sondern daß diese vielmehr in den älteren Abhandlungen über Kronenarbeiten bereits eine ziemliche Rolle gespielt habe. Lediglich die technische Anbringung der Facette, die Herstellung der Krone durch Stanzen und Löten habe der Methode eine allgemeine Aufnahme verwehrt. Seitdem es möglich sei, Facettenkronen auch auf dem Gußwege herzustellen, habe er sich mit ihnen befreundet und einen relativ einfachen Arbeitsgang ausfindig gemacht. Dieser besteht kurz in folgendem:

Der Stumpf wird zunächst nach den für die Bandkrone allgemein maßgebenden Gesichtspunkten präpariert. Die buccale Seite wird sodann mit einem kugelförmigen Steinchen bis zum Zahnfleischrand zur Aufnahme der Porzellanfacette ausgeschliffen. Es folgt die Applikation des Bandes in der üblichen Weise. Von innen wird sodann die buccal ausgeschliffene Stufe angezeichnet und der entsprechende Ringanteil ausgeschnitten. Die übrige Arbeit erfolgt auf dem Modell. Sie besteht in Anschleifen des

Porzellanzahnes, Modellieren der Kaufläche und Guß. Auf die technischen Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden. Bemerkt sei nur, daß das Einzementieren der Facette in die Krone zugleich mit dem Festzementieren der Krone auf dem Stumpf erfolgt. Die Einprobe muß die Sicherheit geben, daß das möglich ist. Der erstrebte kosmetische Vorteil ist dann mit der Bandverankerung kombiniert.

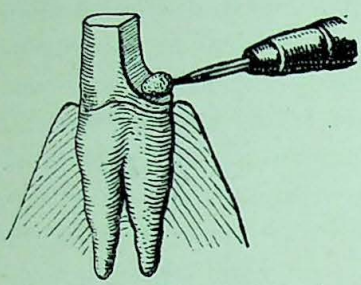


Abb. 1630. Präparation eines Stumpfes für die Facettenkrone nach Rank.

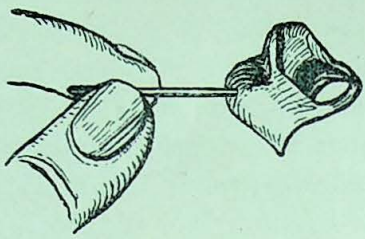


Abb. 1631.

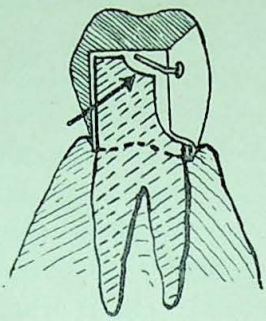


Abb. 1632.

Abb. 1631 u. 1632. Facettenkrone nach Rank.

Ich habe gelegentlich von der Methode bei Prämolaren, für die sie fast ausschließlich in Betracht kommt, Gebrauch gemacht und zufriedenstellende Resultate erzielt. Ich halte es aber für wünschenswert, die Porzellanfacette in einer Metallrückplatte besonders zu befestigen. Sie läßt sich mit der Kaufläche gleichzeitig im Gußwege herstellen. Die Facette wird für sich in dem ausgesparten Kästchen mit Zement befestigt. Die Verwendung kramponloser Reparaturzähne hat sich dabei besonders bewährt. Erst dann wird die Krone auf den Stumpf zementiert. Die Sicherheit des Erfolges wird dadurch erhöht. Die Einschaltung der dünnen Metallplatte bedeutet keine wesentliche Schwächung des tragenden Stumpfes. Wenn Bedenken gegen seine Widerstandsfähigkeit bestehen, scheue ich mich nicht, von der ausschließlichen Verankerung des Kronenersatzes durch das Band abzusehen. Dann sind eben der Anwendung der Bandkrone Grenzen gesetzt.

Da, wo die Befriedigung der kosmetischen Belange durch Anbringung fertig käuflicher Porzellanfacetten auf Schwierigkeiten stößt, besteht unter Umständen noch die Möglichkeit, auf dem Wege zahnärztlich-keramischer Technik Abhilfe zu schaffen. Es ist auf dieses Verfahren in der Literatur wiederholt hingewiesen worden, sei es, daß die Facette für sich gebrannt und dann wie sonst einzementiert wird oder daß sie in die buccale Seite der Bandkrone unmittelbar eingebrannt wird. Da beim Einbrennen des keramischen Materials in die Krone auf den Schmelzpunkt des Metalls Rücksicht genommen werden muß, kommen hierfür nur Schmelzflüsse von niedriger Brenntemperatur in Betracht. Da im allgemeinen die Festigkeit dieser Massen beschränkt ist, ist das Einzementieren selbst gebrannter Facetten von höherem Schmelzpunkt vorzuziehen.

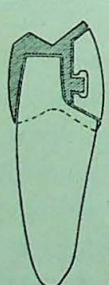


Abb. 1633. Facettenkrone mit kramponlosem Porzellanzahn.

b) Bandlose Hülsenkronen. Bei der Einteilung der Hülsenkronen ist erwähnt worden, daß eine unerläßliche Voraussetzung für ihre Anwendung ein ausreichend widerstandsfähiger Zahnstumpf ist. Diese Bedingung muß also auch für die bandlosen Hülsenkronen erfüllt sein. Es ist dort bereits auseinandergesetzt, daß für die Beantwortung der Frage, ob eine Hülsenkrone mit Bandverankerung in Betracht kommt oder ob eine bandlose Hülsenkrone vorzuziehen ist, das biologische Verhalten des Zahnfleischsaumes gegenüber dem dem Zahnstumpf aufliegenden Bande den Ausschlag

gibt. Wir haben anerkennen müssen, daß die Anwendung des Bandes immerhin die Möglichkeit in sich schließt, daß von ihm eine Reizwirkung auf den Zahnfleischsaum ausgeht, die zur Auslösung entzündlicher Prozesse im Zahnfleischrande Anlaß geben kann, zu Prozessen, die entweder in das chronische Stadium übergehen und einen äußerlich intakten Zahnfleischsaum vortäuschen können oder aber so schwere Ernährungsstörungen im Zahnfleischsaum bedingen, daß es zur Atrophie desselben kommt. Da beide Ausgänge weitere Folgen nach sich ziehen können, die für den Bestand des Zahnes schädlich sind, ist es verständlich, wenn man das Ziel verfolgt hat, die Anwendung des Bandes ganz zu umgehen. Dieses Prinzip wird man auch dann begrüßen müssen, wenn man der Überzeugung ist, daß die Anwendung des Bandes nicht in allen Fällen schädliche Folgen nach sich ziehen muß. Falls bei der Anwendung von Bandkronen Gefahren auftreten können, die bei einer bandlosen Krone völlig ausgeschaltet sind, wird der letztere Kronenersatz dann allgemein vorzuziehen sein, wenn er im übrigen den Bandkronen völlig gleichwertig ist. Sind der Anwendung bandloser Kronen dagegen Grenzen gezogen, wo die Anfertigung einer Bandkrone noch möglich ist, so wird die Tatsache, daß das Band nicht unbedingt als schädlich angesehen werden muß, dazu berechtigen, von dieser Methode noch Gebrauch zu machen.

In diesem Sinne möchte ich das Ergebnis meiner histologischen Untersuchungen über die Schädlichkeit von Kronenringen für das Parodontium aufgefaßt wissen, wenn ich geschrieben habe, daß eine völlige Ablehnung der Bandkrone zuweit gegangen sein dürfte. Eine Ablehnung oder Zurücksetzung des bandlosen Kronenersatzes sollte damit keineswegs zum Ausdruck gebracht sein. Wenn von Schröder gegenüber meinen experimentellen Untersuchungsergebnissen betont worden ist, daß beim Menschen das Verhalten des Zahnfleischsaumes bei exakt sitzenden Bändern von konstitutionellen Faktoren beeinflußt werde, so steht das zu meiner eigenen Auffassung und meinen klinischen Beobachtungen nicht im Widerspruch. Wie ich auch zum Ausdruck gebracht habe, bin ich nicht der Überzeugung, daß ein genau angepaßter Ring im menschlichen Gebiß immer reaktionslos vertragen wird. Wenn eine Schädigung durch das Band im Einzelfall jedoch nicht vorauszusehen ist, wird aber auch unter diesen Gesichtspunkten die Anwendung der Bandkrone dort nicht gänzlich abzulehnen sein, wo sie gegenüber bandlosen Kronen Vorteile gewährt. Die Notwendigkeit, alle Phasen der Herstellung einer Bandkrone mit der größten Sorgfalt zu überwachen, wird allerdings dadurch unterstrichen, da nur dann die Schädigungsmöglichkeit auf ein Minimum beschränkt wird.

Da die Anwendung des Bandes in mechanischer Beziehung Vorteile gewährt, wird sie beim Ersatz von Kronen tief zerstörter Zähne noch immer eine gewisse Berechtigung haben. In manchen Fällen gestattet das Band schwache Wände eines Stumpfes so zusammenzufassen, daß sie zur Aufnahme einer Krone geeignet werden, wenn die bandlosen Hülsenkronen die ausreichende Sicherheit nicht mehr gewähren. Da, wo die Notwendigkeit des Kronenersatzes anerkannt werden muß und noch ein guter Stumpf vorhanden ist, werden dagegen zunächst die bandlosen Hülsenkronen in Betracht zu ziehen sein. Auch bei teilweise zerstörten Stümpfen kann zwar die Anwendung bandloser Kronen noch in Betracht gezogen werden, nachdem eine Ergänzung der Defekte vorgenommen worden ist. Durch Aufbau des Stumpfes mittels Gußfüllungen, wie bereits bei den Bandkronen erwähnt wurde, läßt sich in vielen Fällen auch die Anwendung bandloser Kronen ermöglichen. Ist ein Stumpf dagegen so weit zerstört, daß eine bandlose Krone ausschließlich an dem vorgenommenen Aufbau ihre Verankerung finden müßte, während eine Bandkrone gestatten würde, noch Teile schwacher Wände einzuschließen, wird, sofern der Kronenersatz überhaupt noch indi-

ziert ist, die letzte Methode vorzuziehen sein. Die klinische Erfahrung spricht dafür, die Indikationsgrenze für die bandlose Krone hier nicht zu weit zu ziehen.

Wenn wir das Anwendungsgebiet der bandlosen Kronen gegenüber den Bandkronen abstecken, muß aber noch ein anderer wesentlicher Gesichtspunkt besprochen werden. Wir haben gesehen, daß der Anwendung der Bandkronen durch die Rücksichtnahme auf die kosmetische Wirkung der Zahnreihe Grenzen gezogen sind. Wir haben zwar Methoden erwähnt, die gestatten, die Bandverankerung mit der Verarbeitung keramischen Materials zu kombinieren. Der Anwendung dieser Modifikationen der Bandkrone sind aber Grenzen gezogen, wenn es sich um Zähne handelt, die eine intakte Pulpa besitzen. Die Anwendung einer mit Porzellan versehenen Bandkrone bringt uns also in Konflikt mit der prinzipiell anerkannten Forderung, eine unversehrte Pulpa zu erhalten. Nur in den seltensten Fällen wird es möglich sein, beide Gesichtspunkte miteinander in Einklang zu bringen.

Hier ist es nun von ausschlaggebender Bedeutung, daß sich bandlose Kronen auch aus Material herstellen lassen, das den kosmetischen Belangen Rechnung trägt und trotzdem die Erhaltung der Pulpa ermöglicht. Hier sind derartige bandlose Hülsenkronen allen anderen Arten des Kronenersatzes fraglos überlegen. Wenn das Material der aus Porzellan bestehenden, als Jacketkronen bekannten, bandlosen Hülsenkronen auch den mechanischen Ansprüchen genügt, ist es verständlich, daß diese Art des Kronenersatzes im Bereich der sichtbaren Zähne Anwendung gefunden hat. Die Überlegenheit der Metalle in bezug auf mechanische Beanspruchbarkeit über die Porzellanmassen macht es aber ebenso begreiflich, daß man diese Materialien in den Fällen vorzieht, wo das zahnähnliche Aussehen keine Rolle spielt. Da die beiden verschiedenen Materialien Unterschiede im Arbeitsgang bedingen, ist es berechtigt, die Besprechung der bandlosen Hülsenkronen nach dem Material zu trennen.

Bandlose Kronen aus Metall. Unter den an unsichtbarer Stelle der Zahnreihe in Betracht kommenden bandlosen Metallkronen sind zwei Modifikationen zu besprechen, die sich nach dem Prinzip der für die Herrichtung des Stumpfes angewandten Präparation unterscheiden: die Ortonkrone und die Stufenkrone. Sie müssen gesondert besprochen werden.

Die Ortonkrone. Diese Art des Kronenersatzes hat ihre Bezeichnung nach dem Namen des Autors erhalten, der ihre Anfertigungsart veröffentlicht hat. Der Name sagt also über das mit der Methode verfolgte Prinzip nichts aus. Wenn wir ihren Herstellungsgang besprechen, ist es zweckmäßig, der Erörterung die Überkronung eines Zahnes mit intakter Pulpa zugrunde zu legen. Ich kann dabei auf Beschreibungen von Klughardt und Schröder in diesbezüglichen Veröffentlichungen zurückgreifen.

Wie bei der Bandkrone beginnt die Präparation des Stumpfes mit dem Abschleifen der Kaufläche. Sie erfolgt nach den gleichen Gesichtspunkten, wie sie dort niedergelegt sind. Um Reizwirkungen auf die Pulpa fernzuhalten, wird also insbesondere die Kaufläche nicht plan abgeschliffen, sondern unter Beachtung der Höckerbildung wird von den einzelnen Facetten mit kleinen kegel- und tellerförmigen Steinchen soviel fortgenommen, daß nach dem Antagonisten zu die Unterbringung einer ausreichend starken Kaufläche möglich ist. Der hierfür angegebene Raum von 1 mm kann bereits als reichlich angesehen werden. Bei der scharfen Absetzung der beschliffenen Flächen verschiedener Höcker gegeneinander haben mir walzenförmige Finierer von verschiedenen Dimensionen gute Dienste geleistet. In der zweiten Phase folgt dann die Beschleifung des Umfanges des Stumpfes mit den gleichen Hilfsmitteln, die auch bei der Präparation für eine Bandkrone Anwendung finden. Der Stumpf erhält, wie dort gefordert wurde, schwach nach der Kaufläche zu stetig konvergierend

verlaufende Seitenwände. Von Bedeutung ist, daß die Beschleifung unmittelbar unter dem Zahnfleischrand bereits ihre Grenze findet. Es wird also nicht die Präparation bis zum Taschenboden gefordert; es bleibt vielmehr ein cervicaler Schmelzwulst erhalten. Nach den bei der Präparation der Bandkrone entwickelten Gedankengängen könnte man das nicht ohne weiteres für einen Vorteil halten. Allerdings ermöglicht diese Beschränkung, einen Teil des Zahnbeins bei der Beschleifung des Umfangs zu schonen und damit auch die aus dieser Maßnahme sich ergebenden Gefahren für die Pulpa zu vermindern. Ob der Schutz des Stumpfes vor Halscaries in gleichem Umfang wie bei der Bandkrone erreicht wird, erscheint zunächst zweifelhaft. Der vollkommen stufenfreie Übergang der späteren Krone zu den harten Zahnsubstanzen wird jedoch mit der Erhaltung der cervicalen Schmelzpartien außerordentlich erleichtert. Auf weitere Einzelheiten der Vorbereitung braucht hier nicht eingegangen zu werden. Zum Schutz des Stumpfes werden die gleichen Maßnahmen angewandt wie oben besprochen worden sind.

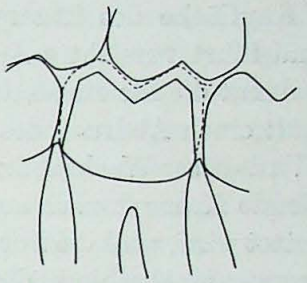


Abb. 1634a. Präparation der Kaufläche zur Schonung der Pulpa (schematisch).

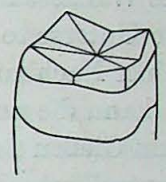


Abb. 1634b. Präparation für die Ortonkrone (schematisch).

Eine eingehendere Besprechung erfordert aber der weitere Herstellungsgang der Krone. Ich muß mich dabei eng an die Abhandlung Schröders über „Ringlose Kronenarbeit an intakten Zähnen" anlehnen. Das dort von Schröder beschriebene Verfahren zur Herstellung der Ortonkrone ist denen früherer Veröffentlichungen an Einfachheit weit überlegen. Seine Ausarbeitung ist von dem Bestreben geleitet gewesen,

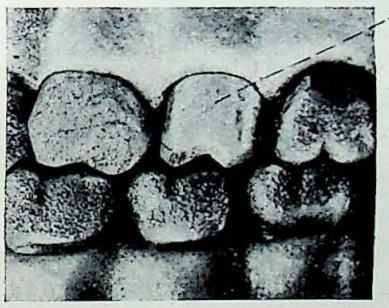


Abb. 1635. Präparation für die Ortonkrone. *St* = präparierter Stumpf.

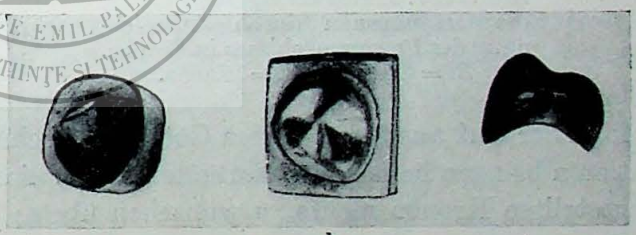


Abb. 1636. Ortonkronenherstellung nach Schröder. *a* = Abdruck vom Stumpf, *b* = danach hergestelltes Modell, *c* = in Wachs modellierte Krone.

die Schwierigkeiten der Herstellung bandloser Kronen so weit zu beseitigen, daß eine allgemeine Anwendung dieser Methoden ermöglicht würde. Die praktische Erprobung des Verfahrens beweist, daß dieses Ziel in der Tat erreicht worden ist.

Mit einem dem Verlauf des Zahnfleischrandes entsprechend konturierten nahtlosen Kupferring wird Abdruck vom Stumpf genommen. Als Abdruckmaterial kommt die grüne Kerrmasse in Stangenform in Betracht. Der mit erweichter Kerrmasse gefüllte Ring wird über den leicht eingefetteten Stumpf geführt. Die Masse wird nur schwach auf den Stumpf gedrückt, so daß der Überschuß kauflächenwärts entweichen kann. Erst nach gründlichster Erhärtung der Masse wird der Abdruck vom Stumpf entfernt und zur Herstellung eines Arbeitsmodells benutzt. Dieses soll nicht nur der erleichterten Modellierung der Kronenform dienen, sondern zugleich die Kontraktion des Metalls der zu gießenden Krone kompensieren. Als Material kann daher nur ein

Stoff Verwendung finden, der dieser Aufgabe gerecht wird. Schröder empfiehlt dafür den Snow-White-Gips von Kerr, er hat sich auch bei uns bestens bewährt. Die Befürchtung, er könne nicht kantenfest genug sein, hat sich als unbegründet erwiesen. Wenn der Gips genau nach der beigegebenen Vorschrift verarbeitet wird, genügt er allen zu stellenden Ansprüchen.

Um auf dem gewonnenen Gipsmodell die Krone in den richtigen Beziehungen zu Nachbarn und Antagonisten modellieren zu können, müssen diese Verhältnisse besonders festgelegt werden. Dies geschieht dadurch, daß etwas plastisch gemachtes Taggartwachs auf die Kaufläche des Stumpfes in der Mundhöhle gebracht wird. Der Patient beißt zu und führt vorsichtig Artikulationsbewegungen aus. Die Oberfläche des Wachses liefert damit die für die Modellierung der Kaufläche wichtige Grundform, die Unterseite enthält einen Abdruck des Stumpfes und eines Teiles der Seitenwände seiner Nachbarn. Wird dieser Wachsabdruck auf das gewonnene Gipsmodell gebracht, so kann die zu gießende Krone danach aus Wachs vervollständigt werden. Bevor sie zum Gießen eingebettet wird, wird die Form zweckmäßigerweise noch einmal im Munde kontrolliert. Der cervicale Abschluß, die Artikulation und die Kontaktflächen sind Gegenstand der Aufmerksamkeit. Sind notwendige Korrekturen vorgenommen, so er-

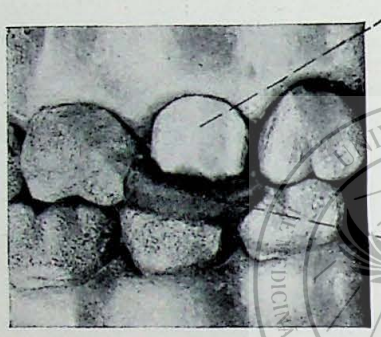


Abb. 1637. Kauflächengestaltung für die Ortonkronen durch Aufzeichnung des Bewegungsbisses in Wachs. *St* = Stumpf, *W* = Wachs.

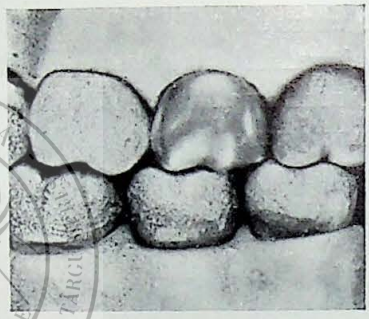


Abb. 1638. Fertige Ortonkrone.

folgt der Guß aus 22karätigem Gold. Die technischen Einzelheiten wie das Eincementieren bringen keine Besonderheiten mehr. An Exaktheit lassen solche sorgfältig hergestellten Kronen nichts zu wünschen übrig; bei richtiger Ausarbeitung ergänzen sie den Stumpf in vollendeter Weise. Wenn Schröder ihnen außerdem nachrühmt, „daß sie auch kaum mehr Mühe und Zeit erfordern als eine sorgfältig angepaßte Bandkrone", so vermag ich mich diesem Urteil uneingeschränkt anzuschließen.

Da sich Verbesserungen auch durch die komplizierteren von Hildebrand und Klughardt beschriebenen Arbeitsmethoden nicht erreichen lassen, erübrigt es sich, näher darauf einzugehen. Es sei nur erwähnt, daß sie für den Stumpf zunächst eine Feingoldfolienkappe stanzen und erst darüber die Modellierung der Krone in Wachs vornehmen, um Störungen seitens der Gußkontraktion auszuschalten.

Die Stufenkrone. Mit der Bezeichnung Stufenkrone wird ein wesentlicher Teil der Präparation des Stumpfes für diese Art des Kronenersatzes als charakteristisches Merkmal hervorgehoben. Die Vorbereitung gestaltet sich bezüglich der Kaufläche genau wie bei der Ortonkrone. Abweichungen ergeben sich erst bei der Präparation der Mantelfläche des Stumpfes. Der beschliffene Teil des Zahnes setzt sich mit einer scharfen Stufe gegen den unbeschliffenen Anteil an der cervicalen Grenze der Krone ab. Um diese Stufe sorgfältig ausbilden zu können, beginnt man bei Zähnen in der geschlossenen Zahnreihe mit der Präparation der Approximalflächen.

Nachdem erforderlichenfalls die Separation des Zahnes nach seinen Nachbarn zu mittels Drahtligaturen durchgeführt worden ist, verwendet man die einseitig schleifenden Carborundstahlscheiben oder diamantierten Kupferscheiben und legt zunächst in der Höhe der Papille eine Stufe von ca. 0,5 mm Breite an, von der aus die Seitenwand des Zahnes leicht nach der Kaufläche zu zahneinwärts geneigt ist. Erst dann wird die Scheibe in zwei weiteren Etappen weiter buccalwärts und lingualwärts geführt, so daß sich jetzt die Stufenbildung bereits bis an die Grenzen der buccalen und lingualen Fläche in der Höhe des Zahnfleischsaumes erstreckt, eher eine Spur der Kaufläche näherliegt. Mittels eines kleinen linsen- oder tellerförmigen Steinchens wird zwischen den approximalen Absätzen auf der buccalen und lingualen Fläche eine 0,5 mm tiefe Verbindungsrinne eingeschliffen und dann von hier aus mit walzenförmigen Schleifkörpern, die ausschließlich an der Zylindermantelfläche eine schleifende Wirkung entfalten, die konische Gestaltung des Stumpfes beendet. Steht der zu überkronende Zahn isoliert, so wird die Präparation erleichtert, wenn die Rinne gleich rings um den Stumpf herumgeführt und die Anwendung der Scheiben gänzlich durch die der zylindrischen Schleifkörper ersetzt wird. Die so entstandene Stufe bedarf noch der schärferen Absetzung und der Versenkung unter den Rand des Zahnfleischsaumes. Dazu dienen die nur am Kopfende schneidenden zylindrischen Versenkbohrer. Eine Verletzung des Zahnfleischrandes läßt sich mit ihnen völlig vermeiden, wenn sie nicht in zu großer Stärke zur Anwendung kommen. Eine größere Gleichmäßigkeit und Schärfe wird der Stufe dann noch verliehen, wenn sie mit Spezialfeilen von Bastian, die auch Schröder empfiehlt, nachgearbeitet wird.

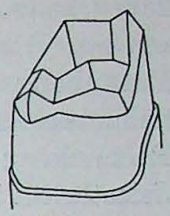


Abb. 1639. Präparation für die Stufenkrone (schematisch).

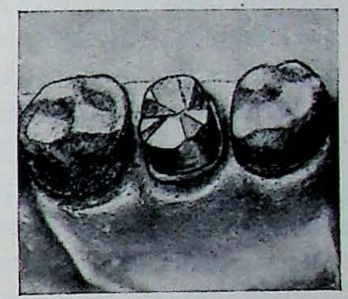


Abb. 1640. Präparation für die Stufenkrone.

Die übrige Herstellung der Krone stimmt mit der der Ortonkrone wieder weitgehend überein. Mit einem Kupferring, der die Stufe gerade noch einschließt, als Abdrucklöffel und der grünen Kerrmasse wird Abdruck genommen, das Gipsmodell wird hergestellt, mittels Gußwachs der Biß fixiert und die Ausarbeitung in Wachs beendet. Erst nach der Einprobe erfolgt der Guß.

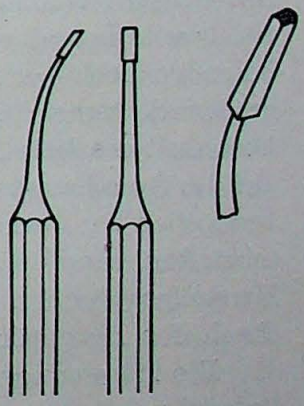


Abb. 1641. Bastianfeilen.

Wenn wir dieser Art des bandlosen Kronenersatzes die durch die Ortonkrone gegenüberstellen, so gewährt erstere vielleicht noch mehr als jene die Sicherheit, daß Reizwirkungen auf den Zahnfleischsaum vermieden werden. Die stufenförmige Begrenzung läßt eine sichere Kontrolle des Erreichten zu. Es ist natürlich sofort zu erkennen, daß die Stufenbildung gegenüber der Ortonkrone ein größeres Opfer an Zahnsubstanz erfordert, so daß bereits Bedenken geäußert worden sind, ob durch diese Präparationsmethode die Gefährdung der Pulpa eines Zahnes nicht einen zu hohen Grad erreiche. Diese Befürchtung hat Schröder bereits damit entkräftet, daß er dargelegt hat, die Stufenpräparation für bandlose Metallkronen bedinge in manchen Fällen vielleicht nicht einmal eine so umfangreiche Fortnahme von Zahnbein wie die Präparation für die Bandkrone. Wenn hier die Erhaltung der Pulpa gerechtfertigt ist, muß sie es also auch dort sein. Die hohen Anforderungen, die die Stufenpräparation an den Behandelnden stellt, dürfen nicht als Hinderungsgrund gelten, die Vorteile dieser

Methode des Kronenersatzes auszunutzen. Gegenüber den oft zitierten Nachteilen der Bandkronen mag aber ausdrücklich noch einmal darauf hingewiesen werden, daß eine nicht ganz exakt schließende bandlose Krone auch alle die Nachteile im Gefolge haben kann, die der Bandkrone oft in übertriebener Verallgemeinerung nachgesagt werden. Wird die gebildete Stufe von der Krone nicht gänzlich abgedeckt, so wird die Entstehung von Halskaries begünstigt; steht die bandlose Krone nur minimal von der Zahnoberfläche ab, muß sie mindestens die gleiche, wahrscheinlich aber eine größere Reizwirkung auf den Zahnfleischsaum entfalten wie ein gut schließendes Band. Größte Selbstkritik ist also Voraussetzung für die erfolgreiche Anwendung dieser Methoden. Der Weg dazu ist durch die bisherige Ausarbeitung des Behandlungsganges, insbesondere die verdienstvollen Vereinfachungen Schröders bereits gewiesen.

Bandlose Hülsenkronen aus Porzellan (Jacketkronen). Bei der Einteilung der Methoden des bandlosen Kronenersatzes ist bereits hervorgehoben worden, daß die aus Porzellan bestehenden bandlosen Hülsenkronen klinisch insofern eine besondere Bedeutung besitzen, als sie gestatten, die Vitalität der Pulpa eines zu überkronenden Zahnes zu erhalten und gleichzeitig allen kosmetischen Anforderungen Rechnung zu tragen. Das wichtigste Anwendungsgebiet der Jacketkronen liegt infolgedessen da, wo kosmetische Belange die Indikation für den Kronenersatz bestimmend beeinflussen. Verfärbte und hypoplastische Zähne, die mit den Mitteln der konservierenden Zahnheilkunde nicht völlig wieder hergestellt werden können, sowie Zähne mit Formanomalien, geben in erster Linie Anlaß zur Anfertigung von Jacketkronen. Die übrigen Methoden des Kronenersatzes vermögen entweder nicht mit gleicher Vollkommenheit das natürliche Aussehen der Zahnreihe wiederherzustellen oder sie setzen die Opferung der Pulpa des Zahnes voraus. Die Möglichkeit, die Erfüllung beider Anforderungen miteinander zu vereinigen, gibt der Jacketkrone im sichtbaren Anteil der Zahnreihe also von vornherein eine große Überlegenheit über andere Arten des Kronenersatzes.

Ihr Anwendungsgebiet ist damit aber nicht begrenzt. Da sie auch den Anforderungen gewachsen ist, die sich aus den übrigen Funktionen des Gebisses ergeben, kann sie mit vollem Recht auch in dem Zahnreihenabschnitt verwandt werden, der der Beobachtung von außen nicht zugänglich ist. Es darf aber nicht unbeachtet bleiben, wie bereits betont worden ist, daß die aus Metall gefertigten Hülsenkronen in dem besonders hoch beanspruchten hinteren Teil der Zahnreihe in mechanischer Beziehung größere Sicherheit für die Haltbarkeit des Kronenersatzes gewähren. Da der größeren Festigkeit des Metalls gegenüber an dieser Stelle die Nachteile des Materials in bezug auf das Aussehen gar nicht ins Gewicht fallen, wird der vorsichtige Praktiker hier die Indikation der Jacketkrone zugunsten der aus Metall gefertigten Hülsenkronen einschränken, zumal, wie wir noch zu erörtern haben werden, der Gang der technischen Herstellung bei den Hülsenkronen aus Porzellan bedeutend komplizierter ist als der durch den Metallguß bedingte.

Die Anwendung der Jacketkronen ist aber auch nicht auf Zähne mit intakter Pulpa beschränkt. Nach entsprechender Herrichtung des Stumpfes läßt sie sich mit gleicher Vollkommenheit auch für pulpatote Zähne anfertigen. Sie wird vor allem dann noch indiziert sein, wenn die vorhandene natürliche Zahnsubstanz die Sicherheit der Verankerung gewährleistet. Ist dagegen die Krone des wiederherzustellenden Zahnes so weit zerstört, daß sie einen ausreichenden Halt nicht mehr gewährt und die Verankerung der künstlichen Krone innerhalb der Wurzel gesucht werden muß, so verfügen wir über Methoden des Kronenersatzes, die in kosmetischer Beziehung der Jacketkrone gleichwertig, in manchen anderen Punkten, insbesondere auch wieder in bezug auf die Ein-

fachheit der Herstellung, ihr aber überlegen sind. Obwohl also die Möglichkeit der Anwendung für die Hülsenkrone aus Porzellan gegeben ist, wird man bei der Wiederherstellung völlig zerstörter Kronen von der Jacketkrone nur relativ selten Gebrauch machen. Bei der Besprechung des Stiftkronenersatzes wird hierauf zurückzukommen sein. Wenn die in den letzten Jahren stark propagierte und wirklich wertvolle Jacketkrone nicht in Mißkredit geraten soll, darf in ihr nicht die Methode des Kronenersatzes erblickt werden, die alle anderen in jedem Falle zu verdrängen in der Lage wäre. In der Beschränkung zeigt sich auch hier der Meister. In Deutschland ist die Methode vor allem durch die Veröffentlichungen Lewins und Brills bekanntgeworden. In der amerikanischen Literatur ist besonders auf die Monographie von Hovestad und Le Gro Bezug zu nehmen.

Was die Herrichtung des Stumpfes für die Aufnahme einer Jacketkrone betrifft, so ist sie dadurch gekennzeichnet, daß dieser Kronenersatz eine bandlose Stufenkrone darstellt. Damit ist gesagt, daß die Präparation im wesentlichen nach den gleichen Gesichtspunkten verlaufen muß, wie sie für die Stufenkronen aus Metall gelten. Unterschiede ergeben sich lediglich aus den verschiedenen Eigenschaften des Materials. Da die verwandten porzellanähnlichen Schmelzflüsse außerordentlich spröde sind und in dünnen Schichten wegen ihrer geringen Festigkeit leicht brechen, ist zur Verhütung von Schädigungen durch die Kräfte des Kauakts eine gewisse minimale Wandstärke der Porzellankrone erforderlich. Bei der Präparation des Stumpfes muß sich das darin auswirken, daß die Breite der Stufe entsprechend bemessen wird. Es wird daher allgemein gefordert, daß sie wenigstens das Maß von einem Millimeter erreichen soll. Das bringt naturgemäß eine größere Opferung von Zahnsubstanz mit sich und die durch das Beschleifen bedingte Gefahr für die Pulpa muß entsprechend hoch eingeschätzt werden. Für die Indikation der Jacketkrone ergeben sich daraus gewisse Hemmungen. Bei jugendlichen Zähnen mit geringer Stärke der Zahnbeinwände wird von diesem Kronenersatz abgesehen werden müssen, da gerade bei diesen Zähnen die Erhaltung der Pulpa das erstrebenswerte Ziel darstellt. Bei sehr kleinen Zähnen erfordert die hinreichend breite Ausbildung der Schulter unter Umständen die Entfernung eines so großen Teils der Hartsubstanzen, daß an der Tragfähigkeit des erhaltenbleibenden Teils gezweifelt werden muß. Auch da würde also die Jacketkrone kontraindiziert sein. Die Tatsache, daß sich der Halt des Stumpfes durch Versenkung eines Stiftes in den Wurzelkanal in hinreichendem Maße verstärken läßt, kann nicht als volle Kompensation betrachtet werden, da diese Maßnahme wieder eine Wurzelbehandlung erforderlich macht. Selbst bei Zähnen mit intakter Pulpa ergeben sich also aus dem Umfang der erforderlichen Präparation Einschränkungen für die allgemeine Anwendung der Jacketkronen.

Einzelheiten betreffs der Ausbildung und Versenkung der Stufe brauchen hier nicht wiederholt zu werden. Besonders erwähnt sei nur, daß das keramische Material gegenüber den Metallen gesteigerte Ansprüche in bezug auf die scharfwinkelige Absetzung zu den benachbarten Flächen stellt. Ergänzend sei hier bemerkt, daß von Hovestad jedoch auch die stufenlose Präparation des Stumpfes empfohlen wird, wie wir sie bei der Ortonkrone kennengelernt haben. Hovestad schätzt die Widerstandsfähigkeit des Porzellans so hoch ein, daß er für möglich hält, die Porzellankrone mit einem fein auslaufenden Rande zu brennen, ohne daß sich beim Einprobieren und Einzementieren Sprünge in dem Material einstellen. Voraussetzung sei allerdings, daß die Konvergenz der Seitenflächen des Stumpfes beim Beschleifen nicht zu gering bemessen sei. Eine derartige Präparation diene gleichzeitig dazu, die Wirkung der Beschleifung auf die Pulpa zu vermeiden. Da man dem Urteil Hovestads ein großes Gewicht beimessen

darf, wird man den Wert dieses Verfahrens prüfen müssen, auch wenn es zu den bisher gültigen Lehren der zahnärztlichen Keramik in Widerspruch zu stehen scheint.

Der Abdruck vom Stumpf wird ebenfalls mittels Kupferring und Kerrmasse wie bei den anderen bandlosen Kronen genommen. Dann treten aber in der technischen

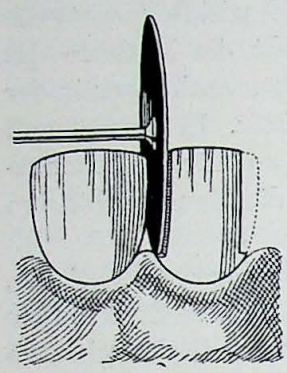


Abb. 1642[1]). Entfernen des Schmelzes approximal und Anlegen der Stufe an diesen Flächen.

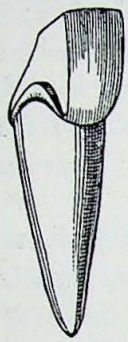


Abb. 1643. Approximale Stufe dem Zahnfleischsaum folgend.

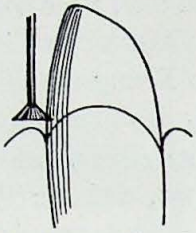


Abb. 1644. Einschneiden einer Rinne an der Labialfläche.

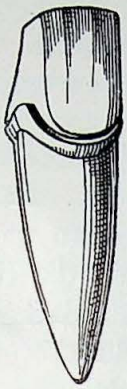


Abb. 1645. Rinne labial und lingual eingeschliffen.

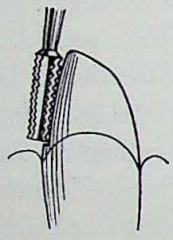


Abb. 1646. Entfernen des labialen und lingualen Schmelzes bis zur Rinne.

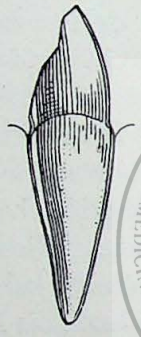


Abb. 1647. Stumpf für provisorischen Abdruck vorbereitet, Stufe noch unscharf.



Abb. 1648. Versenken der Stufe unter den Zahnfleischrand.

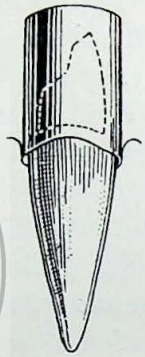


Abb. 1649. Stumpf mit Kupferring für den Abdruck.

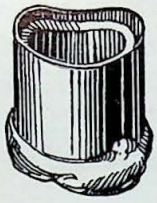


Abb. 1650. Fertiger Abdruck.

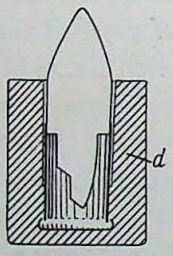


Abb. 1651. Kupfering nach Gipsumkleidung mit Amalgam ausgestopft.



Abb. 1652. Amalgammodell.

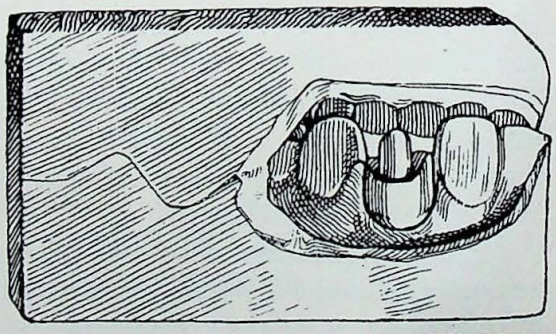


Abb. 1653. Artikulationsmodell mit Amalgamstumpf.

Abb. 1642—1653. Anfertigung einer Porzellanmantelkrone.

Ausführung der Krone Abweichungen gegenüber der Anfertigung gegossener Stufenkronen ein. Zwar dient der Abdruck des Stumpfes auch zur Gewinnung eines Arbeitsmodells. Da nach diesem aber ein Folienabdruck aus Platin, wie er in der zahnärztlichen Keramik auch sonst gebraucht wird, geformt werden soll, muß das Modell sehr

[1]) Abb. 1642—1653 aus Brill, Leitfaden der zahnärztlichen Keramik, S. 48, 50, 51, 53, 54, 57, 61, 63. 64.

widerstandsfähig sein. Es wird daher nicht mit Gips ausgegossen, sondern mit Kupferamalgam ausgestopft. Der als Arbeitsmodell dienende Stumpf erhält dabei gleichzeitig eine kegelförmige Verlängerung. Sie dient zur Fixierung des Stumpfes bei späteren Manipulationen und zu seiner Einstellung in ein Gipsmodell, das die Bißlage wiedergibt. Nachdem der Abdruck des Stumpfes für sich genommen worden ist, wird Kerrmasse zwischen die Zahnreihen gebracht und der Patient aufgefordert, den Mund zu schließen. Man erhält so einen Abdruck von der Okklusionsstellung der beiden Zahnreihen zueinander. Nachdem das Modell des Stumpfes aus Kupferamalgam gehärtet ist, wird es in den Abdruck mit Gegenbiß gesetzt und dieser erst jetzt im übrigen mit

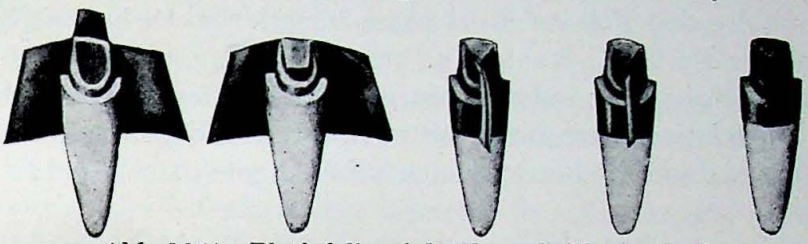


Abb. 1654. Platinfolienabdruck nach Hovestad.

Gips ausgegossen. Die künstliche Wurzel erlaubt dann, den Amalgamstumpf nachträglich wieder aus dem Gipsmodell zu entfernen, wie ihn in die entsprechende Lage zurückzubringen. Das weitere Arbeiten wird dadurch erleichtert und die Genauigkeit vergrößert. Es kann nunmehr auf dem Kupferamalgammodell die Platinfolie geformt werden, die die Basis für den keramischen Teil der Kronenanfertigung abgeben soll. Bezüglich dieser technischen Einzelheiten sei auf die Leitfäden von Lewin, Brill und

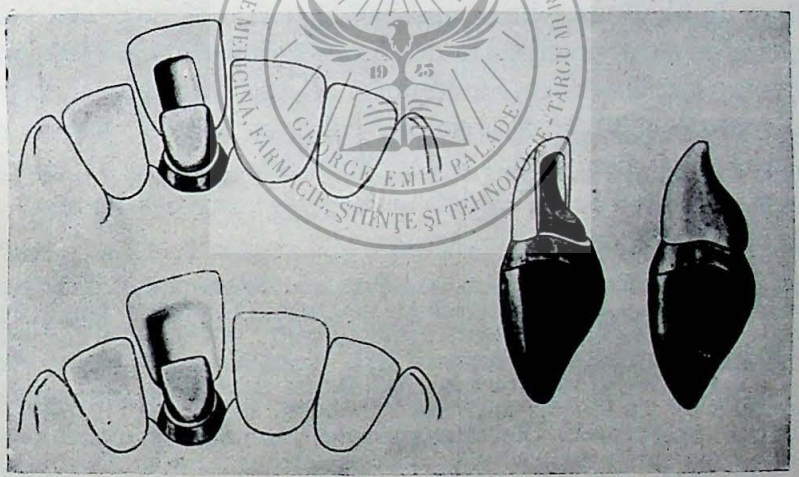


Abb. 1655. Verwendung der Hohlfacette nach Schröder bei der Herstellung der Jacketkrone. (Nach Kirsten.)

Rech verwiesen. Die fertiggebrannte Porzellankrone wird auf den Stumpf aufzementiert, wie es auch bei Metallkronen üblich ist.

Wenn wir solche Kronen auf den Grad des mit ihnen erreichbaren Nutzeffektes beurteilen, so liegt das Schwergewicht, wie sich schon aus der Indikationsstellung ergeben hat, in der Befriedigung ästhetischer Ansprüche. Das bedingt, daß die künstliche Krone auch wirklich in vollkommener Harmonie zu den übrigen Gliedern der Zahnreihe steht. Wird diese Vollkommenheit nicht erreicht, so wird die künstliche Krone noch immer als solche neben den natürlichen auffallen. Von der richtigen Farbenauswahl- bzw. -mischung beim Brennen hängt somit ein großer Teil des Erfolges ab. Das Brennen guter Jacketkronen erfordert daher auch vollkommene Vertrautheit mit dem zu verarbeitenden Material. Häufiger Wechsel in der Porzellanmasse muß die

Sicherheit des Erfolges beeinträchtigen. Mit vielen der heute zur Verfügung stehenden Materialien lassen sich sicherlich brauchbare Resultate erzielen, wenn man sie wirklich in ihren Eigenarten kennt. Neben der Brillschen Masse hat sich bei uns vor allem S. S. White Medium bewährt. Erweist sich die Farbe einer Krone nach dem Brand als nicht richtig getroffen, sollte man unbedingt eine zweite anfertigen, um sich nicht des ganzen kosmetischen Effektes zu berauben. Korrekturen durch Aufbrennen leichter schmelzbarer Emailfarben sind natürlich möglich. Um den kosmetischen Erfolg von vornherein sicherer in der Hand zu haben, empfiehlt es sich, von dem Hilfsmittel Gebrauch zu machen, die Vorderseite der zu brennenden Krone durch eine in Form und Farbe passend ausgewählte, dem Folienabdruck angeschliffene Facette herzustellen. Auf diese Möglichkeit ist von Fritsch, Rech u. a., zuletzt von Kirsten unter Benutzung der Hohlfacette nach Schröder aufmerksam gemacht worden. Es ist dies in der Tat ein Weg, der mit relativ großer Sicherheit zu dem erwünschten Ziele führt. Auch das Brennen selbst wird durch die Beschränkung auf die linguale Hälfte der Krone erheblich erleichtert.

Das ist insofern von Bedeutung, als das keramische Material während des Brennens bekanntlich großer Schrumpfung unterliegt. Wenn das Schwindmaß nicht richtig berücksichtigt wird, muß die Genauigkeit des Randschlusses bei der gebrannten Hülsenkrone leiden. Entweder steht der Stumpf oder die Krone über den Rand des anderen Teiles über. Durch Beschleifen bzw. Nachbrennen läßt sich allerdings bei bestehenden Differenzen noch Abhilfe schaffen. In bezug auf Sicherheit der zu erreichenden Form sind aber bis jetzt die Metallkronen den keramischen noch überlegen. Doch sind bei diesen die Schwierigkeiten keineswegs unüberwindbar.

Bei richtiger Indikationsstellung und richtiger Ausführung steht in der Jacketkrone jedenfalls eine so wertvolle Art des Kronenersatzes zur Verfügung, daß sie in vielen Fällen vom zahnärztlichen Standpunkt als das Optimum des Erreichbaren zu bezeichnen ist und deshalb zur Anwendung gelangen müßte. Leider stehen der allgemeineren Verbreitung der Methode des Kronenersatzes nicht unerhebliche wirtschaftliche Schwierigkeiten im Wege. Eine Verbesserung des Herstellungsverfahrens in dieser Richtung bleibt daher anzustreben.

Literatur: Balters, Funktionskronen- und Brücken. Zahnärztl. Rdsch. **34**, 439. — Brammer, Müssen gesunde Zähne vor der Überkronung devitalisiert werden? Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **44**, 253. — Brill, Leitfaden der zahnärztlichen Keramik. Berlinische Verlagsanstalt 1925. — Bruhn in Partsch, Bruhn, Kantorowicz: Hdb. d. Zahnheilk. **3**, 414, 512 (München, Bergmann 1926). — Bütow, Nahtlose Brücken. Zahnärztl. Rdsch. **33**, 737. — Fritsch, Einzelkronen (Leipzig, Thieme). In Misch: Fortschr. Zahnheilk. **1**, 907, 921 (1925); **2**, 943, 950 (1926); **3**, 979, 988 (1927). — Gottlieb, Die Prinzipien der Stumpfpräparation. Österr. Z. Stomat. **22**, 473. — Ders., Paradentalpyorrhoe und Alveolarpyorrhoe (Leipzig, Thieme 1927). In Misch: Fortschr. Zahnheilk. **3**, 366). — Greve, K., Über die Befestigung von Porzellanfacetten in Kronen- und Brückenarbeiten bei tiefem Biß. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **42**, 307. — Ders., Histologische Untersuchungen zur Frage der Schädigung des Parodontiums durch Kronenringe. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **44**, 791. — Hauptmeyer in Walkhoff: Dtsch. Zahnheilk. Sonderheft zu Ehren von O. Walkhoff 111 (Leipzig, Thieme 1920). — Hovestad, Zum Randschluß bei Jacketkronen. Zahnärztl. Rdsch. **36**, 785. — Kirsten, Die Hohlfacette nach Schröder und ihre Verwendung. Vjschr. Zahnheilk. **43**, 320. — Lewin, Die Jacketkrone (Berlin, Meußer 1925). — Pichler, Das Herrichten von Zahnstümpfen für Kronenringe. Der aseptische Verband der Zahnstümpfe durch provisorische Kronen. Österr. Z. Stomat. **18**, 299. — Ders., Der Schutz des freien Zahnfleischrandes bei Kronen- und Brückenarbeiten. Österr. Z. Stomat. **22**, 483. — Rank, Das Beschleifen von Prämolaren und Molaren und Zinnkappen als Schutzhülsen für beschliffene Zähne. Österr. Z. Stomat. **19**, 251. — Ders., Die Facettenkrone. Vjschr. Zahnheilk. **42**, 73. — Rebel, Über die Ausheilung der freigelegten Pulpa. In Walkhoff: Dtsch. Zahnheilk. **55**, 1. — Rech, Keramische Prothetik (Berlin, Meußer 1927). — Reist, Klinische und histologische Untersuchungen über das Verhalten der Pulpa bei Überkronung der Zähne. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **33**, 143. — Riechelmann, Der Wert der nahtlosen Ringe für Kronen- und Brückenarbeiten mit Berücksichtigung der Frage, ob wir die Pulpa devitalisieren sollen oder nicht. Dtsch. zahnärztl. Wsch. **14**, 121. — Ders., Entlastungskronen (Leipzig, Thieme 1925). In Walkhoff: Dtsch. Zahnheilk. **66**, 193. — Rohrer, Das vitale Prinzip des Zahnes bei Kronen- und Brückenarbeiten. Zahnärztl. Rdsch. **32**, 249. — Rumpel, Kramponlose Zähne (Berlin, Meußer 1915). — Scheiwe,

Die Herstellung von Goldbandkronen in Theorie und Praxis. Vjschr. Zahnheilk. **41**, 238, 259. — Ders., Die Herstellung von nahtlosen Kronen und Brücken durch Cadmiumringe. Zahnärztl. Rdsch. **34**, 652. — Schröder, Über Kronenarbeit mit besonderer Berücksichtigung der mechanischen Behandlung von Kronen und Wurzeln. Korresp.bl. Zahnärzte **37**, 97. — Ders., Fachliche Eindrücke und Erfahrungen von meiner Amerikafahrt. Zahnärztl. Rdsch. **36**, 56, 63.—Ders., Über ringlose Kronenarbeit an intakten Zähnen. In Bejach: Adreßkalender für Zahnärzte 1927/28, 43 (Berlinische Verlagsanstalt 1927). — Schwarz, Eine Modifikation der Richmondkrone. Österr. Z. Stomat. **24**, 497. — Schweizer, Klinische und histologische Untersuchungen über die Einwirkung von Zementen auf die Pulpa bei der Überkronung der Zähne. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **35**, 299. — Trost, Über abschraubbare Kronen- und Brückenarbeiten. Verh. d. V. internat. Kongr. **2**, 199. — Vogelsang, Die Reaktion der Pulpa auf plötzlichen Schmelzmangel. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **40**, 97. — Werkenthin, System der zahnärztlichen Kronen- und Brückenarbeit **2** (Berlinische Verlagsanstalt 1923). — Wustrow, Über die Erhaltung oder Zerstörung der Pulpa bei der Überkronung. Zahnärztl. Rdsch. **31**, 417. *Greve.*

Künstliche Zähne. Es ist erwiesen, daß schon im Altertum Defekte im menschlichen Gebiß prothetisch gedeckt wurden. Doch handelte es sich in den uns bekanntgewordenen Fällen um kosmetische Maßnahmen, da man einzelne fehlende Zähne durch Holz-, Gold- oder Elfenbeinzähne ersetzte, die auf mehr oder weniger primitive Art vermittels Ligaturen an den Nachbarzähnen befestigt wurden. Von dem eigentlichen Beginn einer planmäßigen Herstellung künstlicher Zähne kann man erst seit dem 18. Jahrhundert sprechen, als es dem geistvollen Franzosen Duchâteau in den Sinn kam, seine Elfenbeinprothese durch eine andere, aus Porzellan gebrannte Prothese zu ersetzen.

Damit war der erste Schritt getan auf dem Wege zu der außerordentlichen Entwicklung, die die Zahnheilkunde seit jenen Tagen genommen hat. Behindert war diese Entwicklung zunächst noch dadurch, daß diese Porzellanprothesen aus einem Stück gebrannt werden mußten. Aber bald kam man dazu, die Elemente des Gebisses, die einzelnen Zähne, gesondert herzustellen, und nun war die Vorbedingung geschaffen für die fabrikationsmäßige Herstellung der künstlichen Porzellanzähne oder Mineralzähne.

Nach Duchâteau folgten Dubois de Clemant, Fauchard, Fonzi und Planton, denen der Ruhm gebührt, diese schwierige Fabrikation vorbereitet zu haben.

Die erste wirkliche Fabrik künstlicher Zähne wurde von Stockton in Philadelphia begründet, und von seinem Neffen, S. S. White, wurden um die Mitte des 19. Jahrhunderts Zähne fabriziert, die sich für eine allgemeine Verwendung eigneten. Von dieser Zeit an wurden künstliche Zähne in immer steigendem Maße fabriziert und es entstanden in Amerika und später in Europa neue Fabriken, die in steter Arbeit die Fabrikation künstlicher Zähne zur Entwicklung und Vervollkommnung brachten. In Europa war es zuerst die Firma Claudius Ash & Sons in London, die einen guten Zahn auf den Markt brachte.

Die Linie der Vervollkommnung war bestimmt von dem Streben, einen dauerhaften Zahn zu schaffen, der gegen die Beanspruchungen beim Kauakte gesichert war, der zugleich den kosmetischen Erfordernissen gerecht wurde und zu einer Höchstleistung in funktioneller Hinsicht befähigt, d. h. imstande war, die Leistungen beim Kauakte in gleicher oder annähernd gleicher Weise zu vollziehen wie die natürlichen Zähne.

Während man die Bedeutung der letztgenannten Aufgabe eigentlich erst in den letzten Jahrzehnten voll erkannte und versuchte, die dadurch gegebenen Probleme zu lösen, ging man schon frühzeitig an die Bewältigung der in den beiden ersten Punkten skizzierten Forderungen. Allerdings war es auch dabei erst den Bemühungen in den letzten Jahrzehnten vorbehalten, entscheidende Fortschritte zu erzielen.

Die Haltbarkeit des künstlichen Zahnes hängt von der richtigen Zusammenstellung der für seine Herstellung benutzten Porzellanmassen ab. Die einzelnen

Fabriken, deren bedeutendste heute in Amerika die Dentist's Supply — deren Zähne von der Amalgamated Dental Co. vertrieben werden —, sowie die Firma S. S. White, in Europa die Zahnfabrik Wienand Söhne & Co., Sprendlingen, sind, betrachten die Zusammenstellung ihrer Porzellanmassen als Fabrikgeheimnis.

Die Grundbestandteile der Mischungen sind jedoch bekannt. Als Hauptstoffe kommen die Mineralien Quarz, Feldspat und Kaolin zur Verwendung. Blau gibt in Scheffs Handbuch der Zahnheilkunde z. B. folgende Rezepte an:

Feldspat . . .	750,0	360,0	338,0
Kieserde . . .	75,0	72,0	56,4
Kaolin	20,0	12,0	23,0
Titan	1,6	1,6—2,0	1,5—3,0

Zum Färben der Porzellanmassen werden Metalloxyde verwendet, und zwar Goldoxyd, Titanoxyd usw.

Das Porzellan wird seit alter Zeit in Ostasien zur Herstellung von Gebrauchs- und Kunstgegenständen benutzt.

Unter Porzellan versteht man nach Pukall „alle jene weißen lichtdurchlässigen, meist glasierten keramischen Erzeugnisse mit dichtem verglasten Scherben, welche sich lediglich nach der für ihren Garbrand erforderlichen Brenntemperatur einigermaßen gliedern lassen".

Man unterscheidet je nach der Höhe der erforderlichen Brenntemperatur Porzellane für niedrige, mittlere und hohe Temperaturen.

Für die Herstellung von künstlichen Zähnen werden Massen zur Verwendung gebracht, welche eine Brenntemperatur von 13—1400° erfordern. Charakteristisch für den fertig gebrannten Porzellanzahn ist seine physikalische Struktur.

Entsprechend der oben zitierten Definition Pukalls bildet der Porzellankörper einen Scherben, der jedoch nicht mit einer aufgetragenen Glasur bedeckt ist, sondern der vermöge seiner chemischen Zusammensetzung sich bei der Brenntemperatur, die für ihn erforderlich ist, an der Oberfläche mit einer Selbstglasur überzieht.

Es ist natürlich kein Zufall, daß für die Herstellung der künstlichen Zähne ein speziell zusammengesetztes Porzellan für mittlere Temperaturen Verwendung gefunden hat, sondern die Benutzung dieser Spezialporzellanart gründet sich auf die Erfahrungen eines Jahrhunderts. Man hatte ursprünglich Hartporzellane verwandt, kam jedoch davon wieder ab, da man das Porzellan für mittlere Temperaturen geeigneter fand.

Es ist zu berücksichtigen, daß neben seinen anderen Eigenschaften die Dichte des Porzellans eine bedeutsame Rolle spielt, da von der Dichtigkeitsanordnung die Farbenbeständigkeit des künstlichen Zahnes in starkem Maße abhängig ist. Werden Fehler in dieser Hinsicht gemacht, so entsteht die Gefahr, daß diejenigen künstlichen Zähne, die mit unsachgemäß zusammengesetzten Porzellanmassen hergestellt sind, im Laufe ihrer Verarbeitung, z. B. während des Vulkanisationsprozesses, Veränderungen ihrer Farbe erleiden können. Wahrscheinlich spielt dabei die Anordnung der kleinen Bläschen, von denen der Porzellanscherben durchsetzt ist, eine Rolle. Die Spezialporzellanmassen von einer ungefähren Zusammensetzung des oben angeführten Rezeptes haben sich als zuverlässig und einwandfrei in ihrer Eignung für künstliche Zähne erwiesen, und es steht außer Zweifel, daß sie sich für den Porzellankörper der künstlichen Zähne besser eignen als Porzellane für hohe Temperatur.

Die Verarbeitung der Grundstoffe — Quarz, Feldspat und Kaolin — erfolgt in der Weise, daß die Rohstoffe zunächst mechanisch zerkleinert und sodann gemahlen werden (Abb. 1656); dann werden sie gemischt und mit den als Farbkörper zur

Verwendung kommenden Metalloxyden versetzt (Abb. 1657). Alle Arbeiten müssen mit peinlichster Sorgfalt und unter Beachtung der größten Sauberkeit vorgenommen werden; insbesondere müssen durch Magnetbehandlung alle Eisenteile aus der Mineralmasse entfernt werden. Nunmehr wird die Masse knetbar angerührt und wird mit einem Bindemittel (Stärke) versetzt, damit sie sich plastisch formen läßt (Abb. 1658).

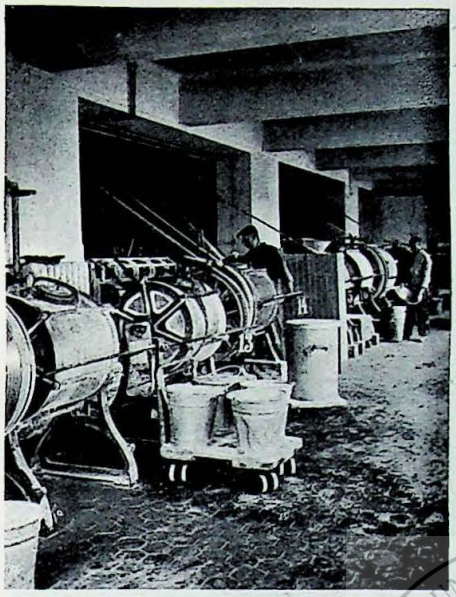


Abb. 1656. Teil des Mühlenraumes einer Zahnfabrik.

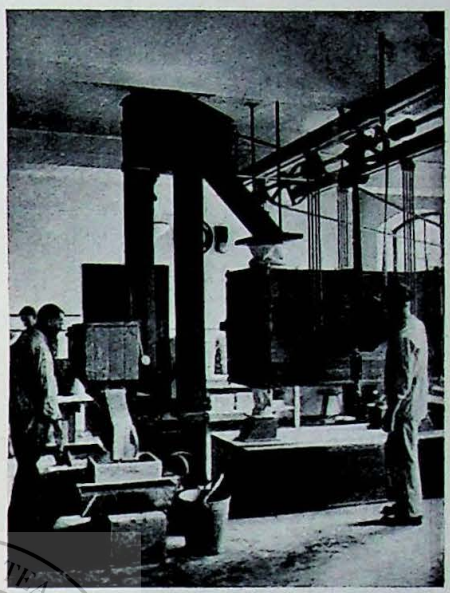


Abb. 1657. Misch- und Siebraum einer Zahnfabrik.

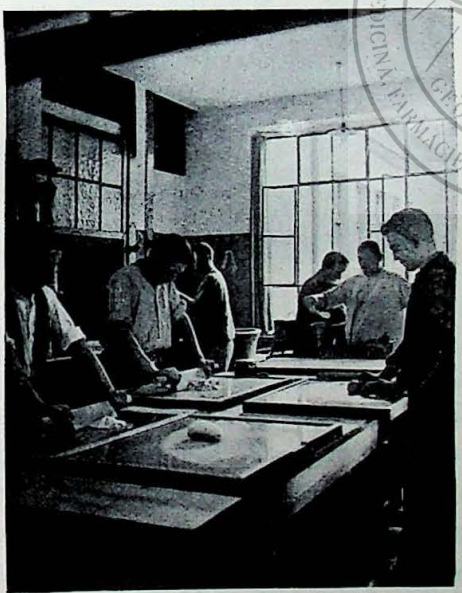


Abb. 1658. Kneten der Massen.

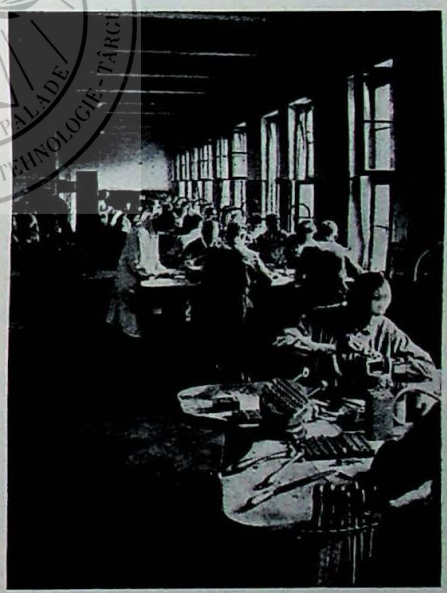


Abb. 1659. Herstellung der Matrizen.

Es hat sich als richtig erwiesen, für den Porzellankörper eines Zahnes verschiedene Massen von nicht ganz gleicher Zusammensetzung und nicht ganz gleichem Schmelzpunkt zu benutzen; es ist jedoch wesentlich, daß die Zusammensetzung dieser Massen, die bei einem Zahn verwandt werden, aufs genaueste aufeinander abgestimmt ist und daß die Schmelzpunkte derart zueinander in Beziehung gebracht sind, daß Spannungen vermieden werden, welche die Haltbarkeit des fertigen Porzellankörpers beeinträchtigen könnten.

Die plastische Mineralmasse wird in zwei- oder mehrteilige Metallmatrizen eingebracht (Abb. 1659 und 1660), wird gepreßt und unter aufrechterhaltenem Preßdruck einer Temperatur von etwa 5—600° ausgesetzt, bis die in den Matrizen befindlichen Rohzähne oder Rohlinge durch das Verdunsten der in ihnen enthaltenen Flüssigkeit eine feste Konsistenz gewonnen haben und aus der Matrize entfernt werden können, ohne Formveränderungen zu erleiden.

Nunmehr werden die Rohzähne versäubert (Abb. 1661) und auf feuerfesten Platten, die mit Quarzsand belegt sind, in den Brennofen gebracht und der früher erwähnten Temperatur ausgesetzt. Diese geformten Rohzähne „schwinden" beim Brennen, d. h., sie verringern ihr Volumen um einen ganz beträchtlichen Prozentsatz der Ausgangsgröße, und zwar schwankt die Veränderung zwischen 15—35% je nach der Zusammensetzung der Masse und der Art und Dauer des Brennprozesses.

Um einen Porzellanzahn von der erforderlichen Haltbarkeit zu erzielen, wird die Temperatur von etwa 13—1400° benötigt. Die Öfen werden mit Öl, Holz, Gas oder

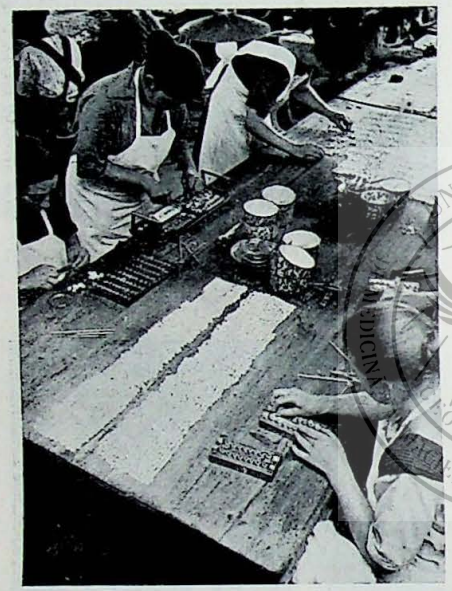


Abb. 1660. Einbringen der Massen in Matrizen.

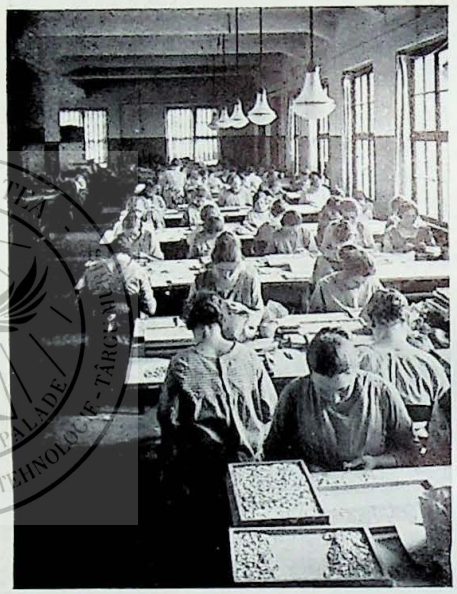


Abb. 1661. Versäuberung der Rohzähne.

Elektrizität beheizt und der Brennprozeß muß ebenso wie die darauffolgende Abkühlungsperiode unter Beachtung der größten Vorsichtsmaßregeln erfolgen (Abb. 1662).

Das Porzellan des fertig gebrannten Zahnes muß eine glatte homogene Oberfläche aufweisen. Diese Glätte kommt durch die Bildung der früher erwähnten Selbstglasur zustande. Der Zahnkörper selbst ist keramisch ein Scherben, welcher unter dem Mikroskop eine größere Zahl krystalliner Bestandteile aufweist, die von einer amorph glasigen Masse umgeben sind. Im Dünnschliff (Abb. 1663) läßt sich eine große Anzahl kleiner Hohlräume feststellen, welche bei den verschiedenen Fabrikaten verschieden angeordnet sind und verschiedene Größen besitzen. Über diese Bläschen sind die verschiedensten Theorien aufgestellt worden, ohne daß es bis jetzt gelungen ist, eine wirklich begründete Ansicht über die Bedeutung der Hohlräume aufzustellen.

Es scheint jedoch, daß Anzahl und Anordnung dieser Hohlräume die Elastizität und Widerstandsfähigkeit des Zahnes mit bestimmen; ebenso scheint, wie bereits erwähnt, von der Anordnung dieser Hohlräume die Beständigkeit des künstlichen Zahnes gegen färbende Einflüsse abzuhängen.

Gelegentliche kleine Vertiefungen auf der Rückseite des gebrannten Zahnes rühren daher, daß der Zahn während des Brennens an dieser Stelle auf einem Quarzkörnchen auflag, wodurch ein leichter Eindruck im Porzellankörper hinterblieb. Diese Stellen sind unvermeidlich und ohne jede Bedeutung, da sie die homogene Struktur der Oberfläche nicht beeinflussen.

Nachdem die Zähne fertiggebrannt sind, werden sie sortiert. Die fehlerhaften werden ausgeschieden und die brauchbaren werden zu Garnituren (Abb. 1664) vereinigt und auf Plättchen aufgesteckt, und zwar werden Frontzähne in Garnituren



Abb. 1662. Teil des Brennraumes einer Zahnfabrik.

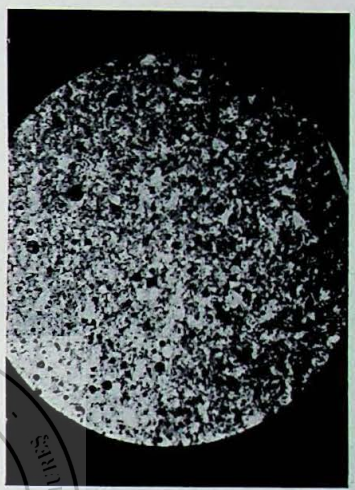


Abb. 1663. Schliff durch einen Porzellanzahn.

von 6 Zähnen auf ein Plättchen aufmontiert, während Diatorics in Garnituren von 16 Zähnen — je 8 oberen und 8 unteren — auf ein Plättchen aufmontiert sind. Auf der einen Seite des Plättchens, im allgemeinen auf der linken, wird die Nummer der Farbe aufgedruckt, während auf der anderen Seite, der rechten, die Nummer der Form aufgedruckt wird (Abb. 1665).

Normalerweise stellen die Zahnfabriken ihre Zähne in etwa 30 Farben her und geben zur Bestimmung der jeweils benötigten Farben sog. Farbenringe (Abb. 1666) heraus, bei denen an kleinen Metallstäbchen beweglich befestigte Farbmusterzähne die ganze Skala der hergestellten Farben zeigen. Die Farben der künstlichen Zähne müssen den Farben der natürlichen Zähne gleich sein, damit der künstliche Zahn nicht von dem natürlichen Nachbar unterschieden werden kann.



Abb. 1664. Garnitur oberer Frontzähne.

Der Halsteil des künstlichen Zahnes muß ebenso wie der Halsteil des natürlichen Zahnes eine dunklere Färbung aufweisen, die in der Mitte des Zahnes allmählich in die hellere Färbung des Mittelkörpers und der Schneide übergeht. Die dunklere Färbung soll dabei tunlichst nicht über die Mitte hinausgehen, da sonst das natürliche Aussehen beeinträchtigt wird. Ätiologisch wichtig für diese Abstufung ist neben der Übereinanderschichtung von Schmelz und Dentin die Tatsache, daß beim natürlichen Zahn im oberen Drittel des Zahnes die Pulpa gelagert ist, die mit ihrer tiefroten Färbung eine tiefere Farbtönung des oberen Zahndrittels bewirkt.

Neben der Farbe kommt der Transparenz, der Lichtdurchlässigkeit, des künstlichen Zahnes eine große Bedeutung zu.

Der Porzellankörper des künstlichen Zahnes muß so zusammengesetzt sein, daß der Blick unter die Oberfläche dringen kann, d. h., das Porzellan darf nicht opak sein. — Vom Speichel des Mundes befeuchtet, darf ein künstlicher Zahn von guter Transparenz von einem natürlichen Zahn nicht zu unterscheiden sein.

Stiftbefestigung. Die Stifte, die zur Befestigung des Zahnes an der Prothese dienen sollen, werden mittels besonderer Vorrichtungen an den Matrizen direkt in die Porzellanmasse mit eingeformt und auf diese Weise mit in den Brennofen gebracht und durch Einbrennen mit dem Porzellankörper verbunden (Abb. 1667). Die Verankerung wird auf mechanischem Wege dadurch erzielt, daß die Stifte eine nagelkopfartige Verbreiterung besitzen, vermittels derer sie festen Halt im Zahnkörper finden.

Etwas anders verläuft der Fabrikationsgang der Zähne mit nachträglich eingelöteten Stiften. Bei diesen, heute fast ausschließlich zur Verarbeitung gelangenden



Abb. 1665. Stempeln der fertigen Garnituren.

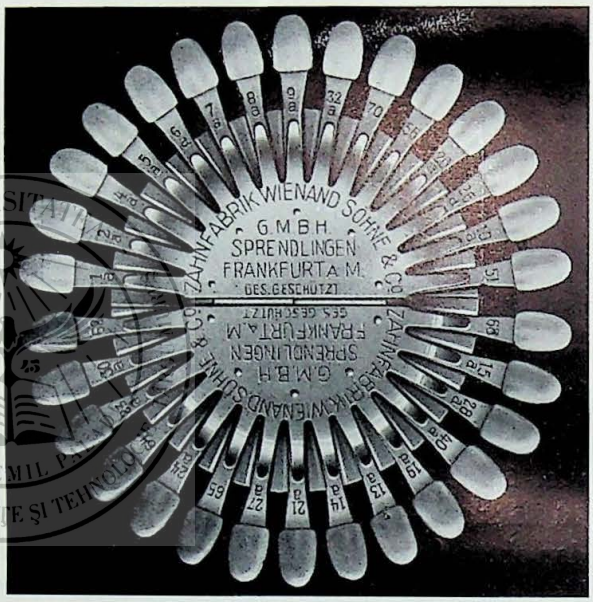


Abb. 1666. Farbenring.

Zähnen mit eingelöteten Stiften, werden Massebehandlung und Formung in der gleichen oben beschriebenen Weise vorgenommen. Jedoch werden nicht die Stifte mit eingeformt, sondern lediglich Hülsen aus Platin oder einer Legierung aus Palladiumgold, die an ihrer Basis verbreitert sind und seitlich einen parallel zur Längsachse verlaufenden Schlitz besitzen (Abb. 1668). Diese Hülse wird also direkt mit in das Porzellan eingebrannt. Nach dem Erkalten des Zahnes werden die eigentlichen Stifte in diese Hülsen eingelötet.

Diese Befestigungsmethode findet heute allgemeinste Anwendung, und zwar sowohl bei Verwendung von massiven Volledelstiften als auch bei Goldmantelknopfstiften, die erst durch diese Konstruktionsmethode zur Verwendung gelangen konnten. Die Lötung muß bei der Einlötung von massiven Stiften mit Feingold erfolgen, und solche Zähne können mit hochkarätigem Lote gelötet werden, ohne daß die Stiftbefestigung Schaden leidet.

Bei Zähnen mit Goldmantelknopfstiften kann ein niedrigkarätiges Goldlot oder ein hochkarätiges Silberlot zum Einlöten der Stifte verwendet werden, und zwar hat sich das Silberlot im Laufe der Jahre wesentlich besser bewährt und wird von den

führenden Zahnfabriken deshalb meistens vorgezogen, da es beim Löten eine innige Verbindung mit dem Gold des Goldmanteldrahtes eingeht und dadurch eine außerordentlich feste Verbindung der Stifte mit der Hülse herbeiführt. Der Goldmanteldraht, aus dem die Stifte hergestellt sind, besteht meistens aus einem Nickelkern, der mit einem Goldmantel überzogen ist (Abb. 1669).

Sehr wichtig für die Haltbarkeit des künstlichen Zahnes ist die Auswahl des Ortes, an dem die Stifte angebracht werden sollen. Die Stelle, an der die Stifte angebracht sind, ist naturgemäß geschwächt, da die Continuität des Porzellans durch das Einbrennen der Metallstifte unterbrochen ist. Der Ort, an dem die Stifte angebracht sind, ist der locus minoris resistentiae eines Zahnes.

Die Stifte dürfen nicht zu nahe der Schneidekante stehen, da sie sonst die Artikulation stören würden; sie dürfen auch nicht zu nahe am Zahnhalse stehen, da sie sonst ein Beschleifen des Zahnes unmöglich machen würden.

Es gibt hinsichtlich der Festigkeit des Zahnes ein Optimum des Ortes für die Stifte, der errechnet werden muß und an dem die Stifte angebracht werden müssen. Über diesen Ort hinaus dürfen die Stifte nicht versetzt werden. Im Falle eines sehr tiefen Bisses, bei dem die Stifte im Wege sind, können nicht die Stifte höher gesetzt

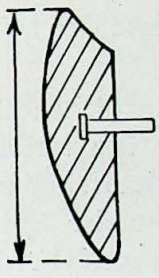


Abb. 1667. Längsschnitt eines Zahnes mit eingebrannten Stiften.



Abb. 1668. Querschnitt eines Zahnkörpers mit eingebrannten Hülsen.

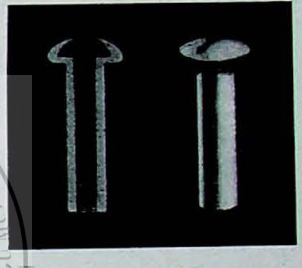


Abb. 1669. Goldmantelknopfstift.

werden, sondern es muß ein plattierter Langstiftzahn (gelötet oder noch besser genietet) zur Verwendung gelangen.

Nach dem Brennen und Sortieren erfolgt eine sorgfältige, meistens mehrmalige Kontrolle hinsichtlich der Festigkeit der Stifte im Porzellankörper, und zwar werden die Stifte auf Zug sowie auf seitlichen Druck geprüft (Abb. 1670).

Die Haltbarkeit eines Porzellanzahnes ist abhängig von der richtigen Mischung der Grundbestandteile, von der sachgemäßen Formung durch geübte Arbeiter, von der sorgfältigen Behandlung während des Brennprozesses und von der richtigen Auswahl des Stiftmaterials und dessen Verbindung mit dem Zahnkörper.

Der fertig gebrannte Zahn muß unangreifbar für die im Munde auftretenden chemischen Agenzien sein. Diese Forderung wird von dem zu den bekannten Zahnfabrikaten verwendeten Porzellan erfüllt.

Das Porzellan muß hart sein, jedoch ist die Härte allein nicht ausschlaggebend für die Widerstandsfähigkeit, sondern ebenso wichtig ist die Zähigkeit des Porzellans; diese Zähigkeit ist ebenfalls abhängig von der Mischung der Grundbestandteile und bildet den wesentlichen Vorzug der Zahnfabrikate, die sich in den letzten Jahrzehnten als brauchbar erwiesen haben.

Man hat immer wieder versucht, experimentelle Feststellungen über die Festigkeit der künstlichen Zähne zu machen, jedoch können die durch diese Experimente erbrachten Ergebnisse nicht als verwertbar angesehen werden, da eine Fülle unausscheidbarer Fehlerquellen alle wirklichen Resultate unmöglich machen; abgesehen

davon, daß überhaupt nur komparative Ergebnisse möglich wären, ist es unmöglich, bei zwei Vergleichsversuchen die identischen Voraussetzungen zu schaffen. Außerdem arbeiten fast alle Apparate, vermittels derer man die Festigkeit der künstlichen Zähne kontrollieren will, mit einmaliger verhältnismäßig großer Kraft, während der künstliche Zahn im Munde im allgemeinen kleinen aber immer wiederkehrenden Belastungen ausgesetzt ist. Die Einzelbelastung ist dabei verhältnismäßig gering und dürfte im Höchstfalle wenige Kilo nicht übersteigen.

Die einzige Probe für die Festigkeit und Brauchbarkeit künstlicher Zähne gibt die Beanspruchung im Munde ab, und zwar zeigt sich nach ein bis zwei Jahren der Benutzung im Munde, ob ein Porzellanzahn den dauernden Beanspruchungen durch den Kauakt gewachsen ist und ob er gegen Verfärbungen usw. geschützt ist.

Formen. Von größter Wichtigkeit ist es, die Formengestaltung der künstlichen Zähne den natürlichen Zähnen anzugleichen. Während es schon verhältnismäßig früh gelang, die Farben ziemlich naturgetreu nachzubilden, hat es sehr lange gedauert, bis man das Formenproblem bewältigen konnte und bis man lernte, künstliche Zähne herzustellen, die den natürlichen Zähnen wirklich ähnlich waren und die sowohl kosmetisch als auch funktionell als vollwertiger Ersatz der natürlichen Zähne gelten konnten.



Abb. 1670.
Kontrolle der Stiftbefestigung.

Die äußere Gestalt der künstlichen Zähne ist durch die funktionelle Aufgabe der verschiedenen Zähne bestimmt. Die Frontzähne sind zum Abbeißen und zum Durchschneiden der Speisen bestimmt und haben deshalb eine meißelförmige Gestalt, die es ermöglicht, auch verhältnismäßig harte Nahrungsmittel abbeißen zu können.

Die Molaren und Prämolaren sind dazu bestimmt, die abgebissenen und im Munde befindlichen Speisen völlig zu zerkleinern; sie haben deshalb eine breite Oberfläche. Die Oberfläche dieser Zähne zeigt Höcker und Furchen. Vermittels der Höcker werden die Speisen zerkleinert.

Die oberen und unteren Frontzähne konstruierte man früher aus dem Bestreben heraus, eine möglichst vollkommene Symmetrie zu erzielen und sowohl die Oberfläche als auch die Seitenlinienführung nach dem Begriff eines Idealzahnes mit einer vollkommen glatten Oberfläche zu gestalten, die lediglich eine leichte Wölbung zum Zahnhalse hin aufweist. Charakteristisch für die alten klassischen Formen ist die Seitenkantenführung der Schneidezähne, die fast eine Parallelität der mesialen und distalen Seiten zum Ziele hat (Abb. 1671).

Die Eckzähne hatten eine ziemlich in der Mitte verlaufende Wölbung, die als symmetrische Achse wirkte.

Prämolaren und Molaren zeigten kaum eine Höckerbildung, und wenn Höcker vorhanden waren, so entbehrten sie jeder anatomischen Grundlage (Abb. 1672).

In den letzten zwei Jahrzehnten hat man das irrige Prinzip dieser Herstellungsmethoden erkannt und hat deshalb die sog. „anatomischen Formen" geschaffen. Die Oberfläche bei diesen modernen anatomischen Zähnen ist nicht mehr glatt, sondern zeigt eine Bewegtheit, wie sie auch den natürlichen Zähnen eigen ist, und zwar wird

dies dadurch erzielt, daß leichte Vertiefungen bzw. Erhöhungen auf der Facialfläche angebracht sind (Abb. 1673).

In der Kantenführung ist die Unregelmäßigkeit gebracht, wie sie bei den natürlichen Zähnen ebenfalls vorhanden ist, und ein reichhaltiges Sortiment anatomischer Frontzahnformen stellt die verschiedenen Typen künstlicher Zähne zur Verfügung, wie sie auch in natürlichen Gebissen vorhanden sind. Diese anatomischen Zähne enden nicht in einer einzigen von der Schneide cervicalwärts verlaufenden Kurve am Cervicalrand, sondern setzen sich nach einer Einschnürung halsförmig fort (s. Abb. 1673). Dieser tiefergelegene und schmalere Halsteil wird in der Kautschukprothese von rosa Kautschuk bedeckt; dadurch wird ein Effekt erzielt, als ob der Frontzahn aus dem Kautschuk herauswachse, so wie der natürliche Zahn aus der Gingiva herauswächst.



Abb. 1671. Frontzähne der sog. klassischen glatten Formen.

Bei einer gut gearbeiteten Prothese, an der der Kautschuk richtig modelliert und gut poliert ist, kann bei richtiger Auswahl der passenden anatomischen Frontzähne nicht festgestellt werden, daß künstliche Zähne vorhanden sind.

Die Eckzähne haben in ganz besonderem Maße eine Durchbildung in anatomischem Sinne erfahren; die Achse verläuft, wie dies bei natürlichen Eckzähnen der Fall ist, nicht mehr in der Mittellinie, sondern biegt nach hinten ab und endet im Gegensatz zu früher nicht in einer scharfen Spitze, sondern in einem stumpfen Winkel, außerdem ist gewöhnlich die Spitze leicht abgeschrägt. Die scharfen Spitzen der oberen und unteren Eckzähne waren früher eine sehr häufige Ursache dafür, daß Prothesen, die sonst gut gearbeitet waren, nicht fest saßen, sondern bei jeder Bewegung der Kiefer herunterfielen, da die scharfen Eckzahnspitzen eine richtige Artikulation nicht möglich machten. Wollte man trotzdem mit solchen Zähnen arbeiten, so mußte man die Spitzen der Eckzähne abschleifen, während heute vernünftigerweise die Zähne schon so konstruiert sind, daß sie für den normalen Fall den Artikulationsbedürfnissen entsprechen.

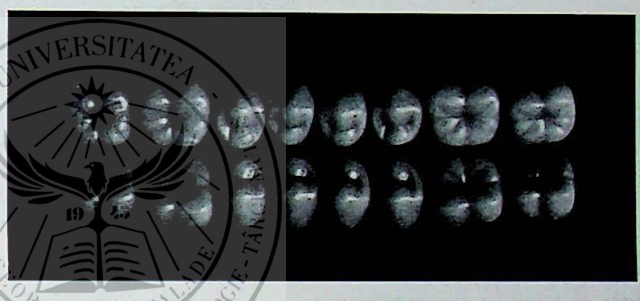


Abb. 1672. Molaren und Prämolaren früherer Herstellung.

Die oberen Frontzähne werden meist als Flachzähne hergestellt, und zwar soll die Rückseite als eine ebene Fläche ohne Abschrägung von der Schneide bis zu der Stelle führen, von der aus eine schräge Fläche labialwärts zum Zahnhals führt.



Abb. 1673. Moderne anatomische Frontzähne.

Eine andere Art sind die in Deutschland wenig, in Amerika fast ausschließlich verwandten Zähne mit Vollrücken (sog. Absatzzähne, auch Talonzähne genannt), bei denen die Rückenfläche nicht glatt ist, sondern von der Schneidekante beginnend, in einer schiefen Ebene bis zu ein Drittel oder zwei Fünftel der Zahnlänge gegen die Mitte vorläuft, um dann rechtwinklig auf die ideelle Rückenfläche zu stoßen (Abb. 1674). Unter diesem Absatze sind die Stifte befestigt, und es ist ohne weiteres ersichtlich, daß sie dort viel geschützter liegen, als sie es ohne diesen Absatz wären.

Bei ganzen Gebissen (kombinierten Garnituren) sollten unter allen Umständen solche Vollrückenzähne verarbeitet werden.

Andere Konstruktionen der Rückenfläche haben sich als nicht zweckmäßig erwiesen, und es sollten entweder diese in der Abbildung gezeigten Vollrückenzähne oder die üblichen flachen Zähne benutzt werden.

Die unteren Frontzähne werden im allgemeinen immer als Absatzzähne hergestellt. Manchmal ist es bei ganz schmalen oder besonders kleinen Formen notwendig, die Rückenfläche unterer Frontzähne entsprechend den besonderen Größenverhältnissen abweichend von der Norm zu konstruieren.

Langstiftzähne, obere wie untere, sind stets als Flachzähne konstruiert.

Die Prämolaren und Molaren sind im Sinne der Artikulation nach wissenschaftlichen Artikulationsprinzipien durchgearbeitet und weisen eine Höcker- und Furchenbildung auf, die der Höcker- und Furchenbildung der natürlichen Zähne entspricht. Auch die buccale und linguale Fläche ist nach anatomischen Gesichtspunkten durchgearbeitet (Abb. 1675).

Die Formenbildung der heute zur Verfügung stehenden künstlichen Zähne, sowohl der Frontzähne als auch der Prämolaren und Molaren, entspricht den normalen Bedürfnissen. Selbstverständlich ist es bei der Vielgestaltigkeit im menschlichen Munde

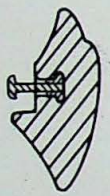


Abb. 1674. Frontzahn mit Absatz (Vollrücken).



Abb. 1675. Garnitur anatomischer Molaren und Prämolaren „Articulator Diatorics".

trotzdem möglich, daß im besonderen Fall noch individuelle Veränderungen der Zähne vorgenommen werden müssen, und es muß dem Prothetiker überlassen bleiben, eventuell durch Abschleifen der Zähne usw. einen besonderen Effekt herbeizuführen, der vielleicht in einer fertig bezogenen Garnitur noch nicht vorhanden ist, aber es ist einleuchtend, daß bei einer Massenherstellung nicht für jeden besonders gearteten Fall eine Vorkehrung getroffen sein kann.

Die oberen und unteren Frontzähne sind auf Holzplättchen, die eine Wachsführung besitzen, zu je 6 Zähnen aufgesetzt, die als „Garnitur" bezeichnet werden. Die Molaren und Prämolaren sind zu Sätzen von je 8 oberen und 8 unteren Zähnen, also zu Garnituren von 16 Zähnen aufgesetzt.

Die Haltbarkeit des künstlichen Zahnes hängt nicht ausschließlich von seiner Konstruktion ab, sondern es ist selbstverständlich, daß er auch richtig verarbeitet werden muß und daß für den gegebenen Fall die gegebene Art der künstlichen Zähne zur Verwendung gelangt. Denn es ist zwar oft versucht worden, einen Universalzahn zu konstruieren, aber dieser Versuch ist bisher nicht gelungen und dürfte nach Lage der im Munde vorhandenen Bedingungen auch erfolglos bleiben. Es ist vielmehr notwendig, je nach Maßgabe der Artikulationsverhältnisse, des zur Verarbeitung gelangenden Prothesenmaterials usw. eine sorgfältige Auswahl unter den weiterhin zu beschreibenden Zahnsorten zu treffen; daß auch ökonomische Erwägungen bei der Entscheidung, welcher Zahn zu verarbeiten ist, mitsprechen, soll nicht unerwähnt bleiben.

Im Laufe der Jahre sind unzählige Konstruktionen für künstliche Zähne vorgeschlagen worden und täglich werden neue vorgeschlagen, aber nur eine beschränkte Anzahl von Typen hat sich bewährt und wird in großem Ausmaße verarbeitet.

Arten der Zähne. Man unterscheidet zwei große Kategorien künstlicher Zähne, deren Unterscheidung durch die Verschiedenheit der Befestigungsmöglichkeit an der Prothese gegeben wird. — Und zwar gibt es künstliche Zähne mit Stiften aus Metall (früher gewöhnlich Crampons genannt) und stiftlose Zähne, d. h. solche Zähne, die nur aus Porzellan bestehen und die eine gewisse Formung am Körper selbst aufweisen — sei es durch Aussparung am Porzellankörper, sei es durch Wülste oder Erhabenheiten am Körper —, vermittels derer die Zähne im Kautschuk oder am Metall befestigt werden.

Die erstgenannten Stift- oder Cramponzähne sind lange Zeit hindurch fast ausschließlich gebraucht worden. Ihr Prinzip beruht darauf, daß im Porzellan kleine nagelartige Metallstifte befestigt sind, vermittels derer die Befestigung am Kautschuk bzw. am Metallkörper der Prothese bewerkstelligt wird.

Die ursprüngliche Anordnung, bei der es zwei Stifte waren, die als Haltevorrichtung angebracht waren, hat sich trotz aller Bemühungen, Ersatz zu finden, noch immer durchgesetzt, und alle Versuche, Einstiftzähne herauszubringen, sind gescheitert, da sich das Zweistiftsystem als überlegen erwies.

Die Einstiftzähne haben den Nachteil, daß sie auf die Dauer der Beanspruchung, die durch das Drehmoment gegeben ist, nicht standhalten, und daß sie sich früher oder später entweder mit ihrer Verankerung lösen oder — falls diese Verankerung im Kautschuk oder Gold sehr fest sitzt — sich von der eigenen Verankerung lösen.

Die Stifte bei den Zweistiftzähnen werden, wie bereits erwähnt, entweder direkt in den Porzellankörper eingebrannt (Abb. 1676) oder sie werden erst nachträglich in Metallhülsen, die direkt in den Porzellankörper eingebrannt wurden, eingelötet. Jahrzehnte hindurch wurde das erstgenannte Verfahren ausschließlich zur Anwendung gebracht, und zwar wurde Platin, dem bis zu 5% Iridium beigemengt war, für die Stifte der künstlichen Zähne verwendet. Das Platin zeigte, wie bei so vielen anderen Verwendungsmöglichkeiten, auch hier eine gute Eignung, da es sich sehr innig mit dem Porzellan verbindet, und da vor allen Dingen die Ausdehnungskoeffizienten der beiden Körper sich verhältnismäßig günstig zueinander verhalten, so daß bei den Bewegungsvorgängen, die sich beim Erhitzen und Erkalten der Porzellanmasse im Ofen und nach dem Brennen ergeben, bei Verwendung von Platinstiften die geringsten Schädigungen am Porzellankörper auftreten.

Trotzdem haben sich Schädigungen niemals ganz vermeiden lassen, und die Versuche, einen völlig einwandfreien Porzellankörper, der nicht durch die Spannungsvorgänge zwischen Metallstift und Porzellankörper geschädigt war, zu erzielen, haben zu der Konstruktion der später ausführlich zu besprechenden Zähne mit nachträglich eingelöteten Stiften geführt, bei denen die eben erwähnten Schädigungen ausgeschaltet werden können.

Die Herstellung der Zähne mit eingebrannten Platinstiften geschieht, wie bereits geschildert, in der Weise, daß die Platinstifte direkt in die Porzellanmasse mit eingeformt werden, wo sie mit ihrer nagelkopfartigen Verbreiterung verankert sind.

Langstiftzähne und Knopfstiftzähne. Man unterscheidet Langstiftzähne und Knopfstiftzähne. Früher verwendete man fast ausschließlich Langstiftzähne und bog mittels besonders geformter Zangen die aus dem Zahnkörper herausstehenden Teile der Stifte ochsenhornförmig um, indem man zweckmäßigerweise das freie Ende noch flach drückte (Abb. 1677). Hierdurch erzielte man eine hakenförmige Umformung der

Crampons, vermittels derer sie im Kautschuk ihren Halt fanden. Zu dieser Verarbeitung gehört äußerste Vorsicht, da bei nachlässiger Behandlung leicht Sprünge im Porzellankörper auftreten können. Sehr viele Mißerfolge nach der Verarbeitung, die durch Abplatzen der Zähne hervorgerufen wurden, sind auf eine unsachgemäße Behandlung beim Biegen der Crampons zurückzuführen. Insbesondere muß darauf geachtet werden, daß der Stift nicht in seiner ganzen Achse gedreht oder nach auswärts gedrängt wird, da bei einem solchen Vorgehen Schädigungen des Porzellans unvermeidbar sind.

Heute ist man der Meinung, daß für Kautschukarbeiten Zähne mit Knopfstiften Verwendung finden sollten, da durch die Anordnung der Stifte bei diesen ein ausgezeichneter Halt im Kautschuk gewährleistet ist, und da außerdem jede Bearbeitung und Behandlung der Crampons mittels Zangen vollkommen wegfällt. Damit wird eine wesentliche Quelle für Mißerfolge ausgeschaltet (Abb. 1678).

Für Metallarbeiten sollten ausschließlich Langstiftzähne Verwendung finden. Ihre Verarbeitung bei Kautschukarbeiten ist bekannt, während über die Methode, die bei Metallarbeiten Verwendung finden sollte, noch außerordentlich große Meinungsverschiedenheiten herrschen.

Während man früher so gut wie ausschließlich lötete, haben viele Mißerfolge dazu



Abb. 1676. Langstiftzahn mit eingebranntem Stift.



Abb. 1677. Langstiftzahn mit gebogenen Stiften.

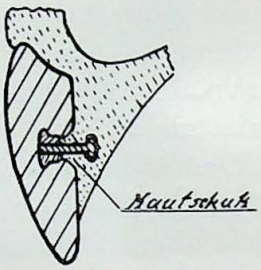


Abb. 1678. Zahn mit Goldmantelknopfstiften (Solozahn). (Längsschnitt.)

geführt, nach anderen Befestigungsmethoden Umschau zu halten, und man fand das Kästchensystem und die Nietmethode.

Die Mißerfolge, die sich beim Löten ergeben, sind zum Teil auf unsachgemäße Verarbeitung zurückzuführen, zum Teil auf Konto der verarbeiteten Zähne zu setzen.

Die Lötmethode ist nicht so schlecht wie sie gemacht wurde; es ist jedoch die alleräußerste Vorsicht bei ihrem Arbeitsgang zu beobachten, und wie bei aller handwerklichen Tätigkeit, darf keine der notwendigen Maßregeln außer acht gelassen werden; sorgfältigste Einbettung in guter Einbettungsmasse, gründliche Trocknung, langsame Vorwärmung in einem geeigneten Vorwärmeofen müssen den Lötprozeß vorbereiten. Das Löten selbst muß langsam, nach richtiger Methode erfolgen, indem nicht einfach die Lötflamme auf die Lötstelle und das Lot gerichtet wird, sondern indem der ganze Lötkörper allmählich erhitzt wird, so daß das Lot gleichsam von selbst zu fließen beginnt. Nachdem der eigentliche Lötakt vorüber ist, muß eine ganz allmähliche Abkühlung an zugfreier Stelle erfolgen. Während dieser Periode muß das ganze Stück, am besten mit glühender Holzkohle, abgedeckt sein. Es ist nicht der Ort, hier den Lötprozeß bis ins einzelne zu schildern, es soll jedoch darauf hingewiesen werden, daß bei richtiger Arbeit die Methode des Lötens ein durchaus einwandfreies Resultat ergibt.

Es wurde oben erwähnt, daß in der Vergangenheit vielfach Mißerfolge bei gelöteten Zähnen auch auf Konto der verarbeiteten Zähne zu setzen waren, und zwar

wurden Platinzähne mit direkt in den Porzellankörper eingebrannten Stiften zur Verarbeitung beim Löten genommen. Der Fabrikationsprozeß derart hergestellter Zähne machte es unvermeidlich, daß durch die oben geschilderten Spannungen der Porzellankörper häufig schon vor der Verarbeitung Schädigungen durch kleinste Zerreißungen aufweist, die während des Fabrikationsganges entstanden sind. Werden solche Zähne für Lötarbeiten verwendet, so kommt es beim Erkalten nach dem Lötprozeß sehr leicht zu größeren Zerreißungen innerhalb des Porzellankörpers, die dann bei den Beanspruchungen durch den Kauakt leicht zum Abplatzen der Zähne führen können. Es sollten daher vorzugsweise nur solche Zähne zur Verarbeitung gelangen, deren Stifte, wie später geschildert, erst nachträglich eingelötet worden sind.

Kästchenarbeit wird nach verschiedenen Methoden hergestellt. Vielfach werden für Kästchenarbeiten auch Zähne mit Knopfstiften verwendet, doch sind Langstiftzähne dafür vorzuziehen. Die Kästchen sollten nach dem Prinzip angelegt werden, daß zwei Graphitstifte mit eingebettet werden, deren Durchmesser den der Stifte nicht wesentlich überschreitet und die nach dem Guß entfernt werden und so den Raum für die Aufnahme der Stifte des Kastenzahnes schaffen.

Die überlegene Methode für die Befestigung von Porzellanzähnen bei Metallarbeiten dürfte jedoch das Nieten sein, da bei dieser Befestigungsart Brüche sehr selten vorkommen und, falls diese sich wirklich einmal ereignen, nicht die geringste Störung verursachen, da der genietete Zahn ohne große Schwierigkeit in kürzester Zeit durch einen gleichartigen Zahn ersetzt werden kann.

Die verschiedenen Nietmethoden sollen hier nicht ausführlich beschrieben werden, es soll nur kurz darauf hingewiesen werden, daß man sowohl mit dem Goldhammer als auch nach der allgemein üblichen Art mit Hammer und Nietinstrument nieten kann. Eine besondere Erleichterung gewährt die Kaisersche Nietzange. Die letztgenannte Methode dürfte wohl die zweckmäßigste sein und sich am besten bei allen Reparaturen im Munde bewähren. Besondere Beachtung ist beim Nieten der Polsterauflage zu widmen, in die der zu nietende Zahn eingelegt wird, da selbstverständlich alle Bruchmöglichkeiten während des Nietvorganges mit Sicherheit ausgeschaltet werden müssen.

Während früher die Langstifte direkt in die Porzellankörper eingebrannt wurden, werden heute, den gemachten Erfahrungen Folge gebend, auch die Langstiftzähne nach dem modernen Einlötverfahren hergestellt. Die Stifte der Langstiftzähne, die für Metallarbeiten verwendet werden, müssen aus reinen Edelmetallen hergestellt sein. Früher wurde, wie bereits erwähnt, eine Legierung aus Platin-Iridium dazu benutzt. Heute verwendet man vielfach Legierungen aus Platin-Palladium und Gold. Das Palladium ist bekanntlich ein Metall aus der Platingruppe. Sein Aussehen gleicht fast dem des Platins; der Schmelzpunkt ist niedriger als der des Platins, ebenso ist das spezifische Gewicht geringer als das des Platins.

Material der Langstifte. Die zu den Langstiften benutzte Platin-Palladium-Goldlegierung besitzt in mechanischer Hinsicht größere Eignung als die Platin-Iridium-Legierung, da sie in ihrer Härte und Zähigkeit genauer auf die Beanspruchungen auf Druck und Zug abgestimmt werden kann als die Platin-Iridium-Legierung, bei der dem sehr weichen Platin lediglich durch den Iridiumzusatz größere Härte verliehen werden kann. Dem Zusatz von Iridium sind jedoch Grenzen gesetzt, da bei Zusatz von zuviel Iridium die Stifte spröde und damit untauglich werden.

Man hat schon früh versucht, Goldstifte in die Zähne einzubrennen bzw. einzulöten, doch erwies sich dies als nicht angängig, da selbst 18karätige Goldstifte sich als zu weich erwiesen und sich beim Gebrauch der Prothese im Munde nach einiger Zeit langzogen.

Für Metallarbeiten kommen Stifte, die nicht voll 24karätig sind, mit Rücksicht auf die elektrolytischen Vorgänge im Munde, überhaupt nicht in Frage, und es sollten unter keinen Umständen bei Zähnen, die für Metallarbeiten verwendet werden sollen, in dem Stiftmaterial unechte Metalle, wie Kupfer, Zink, Zinn, einlegiert sein und auch Silber darf erfahrungsgemäß nicht in solche Legierungen aufgenommen werden. Es haben sich für diese Zwecke nur Platin-Iridium- und Platin-Palladium-Goldlegierungen bewährt.

Goldmantelknopfstifte. Für Kautschukarbeiten werden Zähne mit Knopfstiften verwendet (Abb. 1679). Selbstverständlich können auch für diese Stifte die oben aufgeführten Metalle benutzt werden, jedoch werden seit etwa zwei Jahrzehnten in Knopfstiftzähnen fast ausschließlich Goldmantelknopfstifte verarbeitet, und zwar werden sie, wie später ausgeführt, nach dem Brennen des Porzellankörpers eingelötet.

Hinsichtlich der mechanischen Beanspruchbarkeit sind diese Goldmantelknopfstifte wesentlich überlegen, da sie infolge des starken Nickelkernes — der Seele — jeder in Betracht kommenden Zugbeanspruchung standhalten, während der Goldmantel die Sicherung gegen chemische Einwirkungen abgibt. Alle maßgebenden Fabriken stellen solche Goldmantelknopfstiftzähne her, die unter den verschiedenen Spezialnamen im Handel sind.

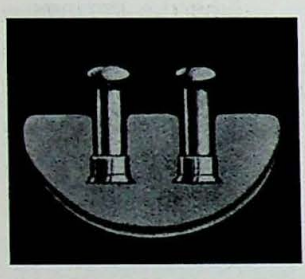


Abb. 1679. Zahn mit Goldmantelknopfstiften Solozahn (Querschnitt).

Die Zähne mit nachträglich eingelöteten Stiften weisen einen wesentlich einwandfreieren Zahnkörper auf als die Zähne, bei denen die Stifte direkt eingebrannt sind. In dem Porzellan vollziehen sich während des Brennprozesses sowie beim Erkalten nach demselben, molekulare Bewegungen, welche verschieden sind von den Bewegungen, die sich auch in den einzubrennenden Metallstiften vollziehen, da die Ausdehnungskoeffizienten der Porzellanmasse gegen die der Metallstifte verschieden sind. Infolgedessen kann es in dem Porzellankörper leicht zu Zerreißungen führen, die, wenn sie auch mikroskopisch klein sind, die Widerstandsfähigkeit des Porzellanzahnes erheblich vermindern können. Dieser Gefahr begegnete man durch die oben beschriebene Methode, bei der die dünnwandigen Hülsen, die noch einen Schlitz besitzen, in die Porzellanmasse eingebrannt werden, und diese Hülsen vermögen durch ihre Konstruktion den Bewegungen der Porzellanmasse zu folgen, ohne imstande zu sein, durch zu großen Widerstand, den sie diesen Bewegungen entgegensetzen, Schädigungen im Porzellankörper hervorzurufen. Diese Stiftkonstruktion hat eine weitere bedeutsame Verbesserung zur Folge, da von dem oberen Rand der eingebrannten Hülse bis zur Rückenfläche des Zahnes ein rundgangartiger Zwischenraum zwischen Porzellan und Stift bestehen bleibt. Diesem Zwischenraum kommt eine große funktionelle Aufgabe zu, da bei Kautschukarbeiten Kautschuk hineingepreßt wird, wodurch die Verbindung zwischen Zahn und Prothese in ihrer Starrheit bedeutend gemildert wird. Bei Langstiftzähnen wird durch diesen Zwischenraum erreicht, daß die mechanischen und thermischen Beanspruchungen, wie sie sich beim Biegen der Stifte, beim Nieten und Löten ergeben, nicht unmittelbar vom Stift auf den Porzellankörper des Zahnes übergeleitet werden. Diese Methode der Stiftverankerung bedeutet mithin eine ganz wesentliche Verbesserung in der Zahnfabrikation, die es begreiflich macht, daß den Zähnen mit nachträglich eingelöteten Stiften allgemein der Vorzug zu geben ist.

Zähne mit unechten Stiften. Die Kriegs- und Inflationszeit, während der Edelmetalle nicht zur Verfügung standen, zwangen die Zahnfabriken, ungeschützte Metalle wie Nickel, Nickellegierungen, Silberlegierungen usw. zu Zahnstiften zu benutzen. Man muß sich klar darüber sein, daß dies nur Behelfe waren, zu denen die Not zwang, und man sollte heute diese Zähne nicht mehr verarbeiten, sondern für Metallarbeiten grundsätzlich nur Zähne mit Stiften aus massiven Edelmetallen und für Kautschukarbeiten Zähne mit Goldmantelknopfstiften verarbeiten.

Stiftlose Zähne. Diatorics oder Lochzähne finden hauptsächlich als Prämolaren und Molaren Benutzung, jedoch gibt es auch obere und untere Frontdiatorics. Diese Zähne weisen eine Aussparung im Porzellankörper auf (Abb. 1680). In den Molaren und Prämolaren befindet sich auf der Unterseite ein kreisrundes Loch (Abb. 1681), das sich gegen die Kaufläche hin verbreitern muß, um dem Kautschuk, der hineingestopft wird, genügend Halt zur Verankerung zu bieten. Außerdem sind diese Zähne in mesiodistaler Richtung von einem dünnen Loch durchbohrt, das ebenfalls zur Aufnahme von Kautschuk bestimmt ist und die Verankerungsfähigkeit steigert.

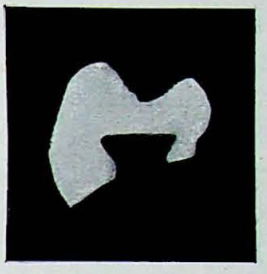


Abb. 1680. Querschnitt durch einen Lochzahn (Diatoric).



Abb. 1681. Diatoric von oben.

Die diatorischen Molaren und Prämolaren werden fast ausschließlich in der Kautschuktechnik verwandt und haben die Prämolaren und Molaren mit Stiften fast vollkommen verdrängt.

Die diatorischen Frontzähne haben auf der Rückseite entweder ebenfalls eine lochförmige Aussparung, die mit einem dünnen Kanal, der etwa in der Mitte des Zahnes in mesio distaler Richtung verläuft, verbunden ist oder sie besitzen schwalbenschwanzförmige Aussparungen, die parallel zur Längsachse des Zahnes verlaufen und zur Aufnahme des Kautschuks bestimmt sind.

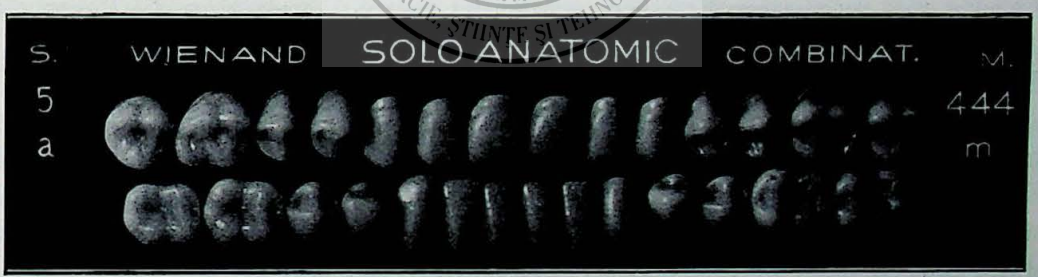


Abb. 1682. Ein Kombinationsgebiß von 12 Goldknopfzähnen und 16 Diatorics (Sologebiß).

Gemeinhin wird in der Weise verfahren, daß für die Frontzähne Goldmantelknopfstiftzähne benutzt werden, während an der gleichen Prothese Diatorics für Prämolaren und Molaren verwandt werden.

Die Zahnfabriken stellen ganze sog. Kombinationsgebisse (Abb. 1682) aus 28 Zähnen her, von denen 12 Frontzähne Stiftzähne sind, während die 16 Prämolaren und Molaren als Diatorics konstruiert sind.

Für ganze Prothesen oder solche, die einen großen Teil des Gebisses ersetzen sollen, sollten solche Kombinationsgebisse verarbeitet werden, da diese Zusammenstellungen nach den Proportionen des natürlichen Gebisses konstruiert sind.

Auswechselbare Zähne. Man ist seit langem bemüht, Zähne zu konstruieren, die nach Herstellung der Prothese leicht an derselben ausgewechselt werden können, ohne daß Veränderungen an der Prothese vorgenommen werden müssen. Die bekannteste und zweckmäßigste Konstruktion dieser Zahnart ist die auswechselbare Facette, die zuerst von dem Amerikaner Steele hergestellt wurde, die heute aber auch in großer Präzision in Deutschland fabriziert wird.

Diese Facette zeigt die normale Frontfläche. Die Rückenfläche ist glatt geschliffen. Außerdem läuft auf der Rückseite von dem Hals ausgehend genau zentriert ein Kanal bis zum Ende des zweiten Drittels der Zahnlänge zur Schneide hin (Abb. 1683). Dieser Kanal ist zur Aufnahme einer Schiene bestimmt, die auf einer flachen Metallplatte angenietet, gestanzt oder angelötet ist (Abb. 1684). Diese sog. Rückenplatte wird an die Prothese angelötet und dann wird nach Fertigstellung der Prothese der Zahn auf die Rückenplatte aufzementiert. Diese Zähne sind leicht auswechselbar und es empfiehlt sich, bei Benutzung solcher Facetten genau zu notieren, welche Farbe und Form zur Verwendung gelangt waren, damit bei einer eventuellen Erneuerung der Ersatz leicht beschafft werden kann. Die Facette ist eine sehr brauchbare Zahnkonstruktion, jedoch nur unter der Voraussetzung, daß die Herstellung

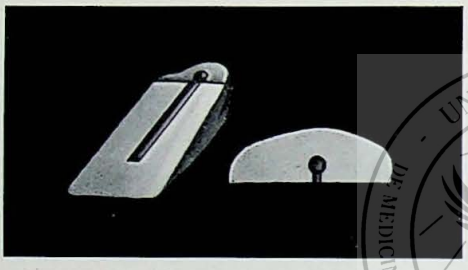


Abb. 1683. Auswechselbare Facette.

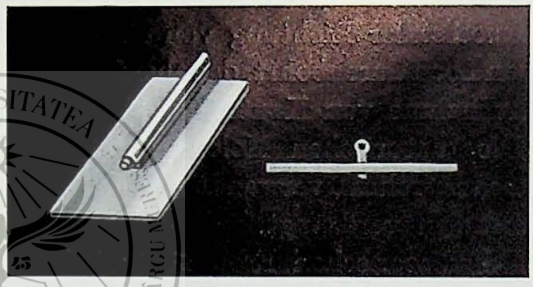


Abb. 1684. Rückenplatte zur auswechselbaren Facette.

der Facette mit genauester Präzision erfolgt ist und daß weiterhin die Verarbeitung an der Prothese genau nach den Vorschriften erfolgt.

Die Rückenplatte muß die gleiche Präzision aufweisen wie die Facette selbst, und es ist empfehlenswert, die Rückenplatte nicht selbst herzustellen, sondern solche Rückenplatten zu verwenden, die von den die Facetten herstellenden Fabriken in den Handel gebracht werden. Diese Rückenplatten sind genau kalibriert, während die selbst hergestellten Rückenplatten sehr leicht Unebenheiten aufweisen, die unter allen Umständen vermieden werden müssen, wenn Mißerfolge ausbleiben sollen.

Die Rückenplatte muß etwas über die Schneidekante hinausgeführt werden, damit beim Aufbiß das Porzellan nicht direkt dem Kaudruck ausgesetzt wird. Ganz besonders ist jedoch darauf zu achten, daß die Rückenplatte die genügende Dicke aufweist, die durch Auflötung von Verstärkungen auf die Rückseite der Rückenplatten erzielt wird. Die Rückenplatte muß unter allen Umständen eine Dicke von 0,45—0,5 mm aufweisen, da sonst zu starke Vibrationen möglich sind, die den Bruch der Facette herbeiführen können. Erlauben die Bißverhältnisse nicht, die Rückenplatte in der angeführten Dicke anzubringen, so sollte besser von der Verwendung der auswechselbaren Facette abgesehen werden. In solchen extremen Fällen bewähren sich am besten genietete Zähne.

Prof. Schröder-Facette. In der letzten Zeit hat Professor Schröder eine neue Facette (Abb. 1685) angegeben, die so konstruiert ist, daß auf der Rückseite des Zahnes eine im Querschnitt fast elliptische Aussparung vorhanden ist, die vom Hals

bis in die Nähe der Schneide vorläuft und die äußere Form des Zahnes annähernd im Negativ wiedergibt (Abb. 1685). Diese Facette kann als Stiftzahn und für Brückenarbeiten Verwendung finden, indem der Hohlraum und die Rückenplatte in einem Stück in Gußwachs modelliert werden. Nachdem dieses Modell in Gold gegossen ist, wird es an die Prothesenbasis angelötet und die Facette wird aufzementiert.

Diese Facette eignet sich besonders als Frontteil bei der Herstellung von Jackettkronen. Nachdem die Facette angeschliffen ist, braucht für die Herstellung der Jackettkrone lediglich der Rückenteil angebrannt zu werden, wodurch die Herstellung der Jackettkrone wesentlich vereinfacht wird.

Röhrenzähne. Unter dem Namen Röhrenzähne (Abb. 1686) werden sowohl Molaren und Prämolaren als auch Frontzähne fabriziert, jedoch erfreuen sich nur Molaren und Prämolaren einer allgemeinen Verwendung, während Frontröhrenzähne verhältnismäßig seltener verarbeitet werden. Die Röhrenzähne werden fast ausschließlich für Metallarbeiten verarbeitet. Die Röhrenmolaren und Prämolaren haben die Kauflächen der Diatorics und auch der eigentliche Körper gleicht dieser Zahnart. Während bei den gebräuchlichen Diatorics die linguale Fläche wesentlich kürzer als die buccale ist, so daß die Basisfläche schräg von dem unteren Rande der Lingualfläche nach unten und außen zum unteren Rande der Buccalfläche verläuft, verlaufen bei den Röhrenzähnen die Lingual- und Buccalflächen parallel bis zu gleicher Entfernung von der Kaufläche, und ihre unteren Begrenzungen sind durch eine im wesentlichen horizontal verlaufende Fläche verbunden, die bei manchen Fabrikaten leicht konkav ist.

Meistens zeigen die Molaren- und Prämolaren-Röhrenzähne sehr lange Zahnhälse, die je nach Bedürfnis gekürzt werden können.

Der Name Röhrenzahn rührt daher, daß von etwa der Mitte der Kaufläche ein zylindrischer Kanal (Röhre) von etwa 1 mm Durchmesser zur Mitte der Basis vorläuft. Vermittels dieses Kanals wird der Röhrenzahn auf einen in sein Lumen genau passenden Goldstift aufcementiert, der seinerseits vorher auf die Platte der Metallprothese aufgelötet wurde. Anstatt mit Zement kann man die Zähne auch mit Schwefel am Stift befestigen. Am besten ist es, wenn die Prothese an der Stelle, die den Stift für den Röhrenzahn tragen soll, durchbohrt wird. Sodann wird der Stift hindurchgesteckt, gut verlötet und auf der Seite, die der Schleimhaut zugewandt ist, abgeschnitten, während auf der anderen Seite der den Röhrenzahn tragende Stift stehenbleibt. In dieser Weise angebrachte Stifte sind vor Lockerungen gesichert. Vielfach wird bei gegossenen Platten der Stift auch direkt mitmodelliert und gegossen.

Im allgemeinen werden auf der Buccal- und Lingualseite den Konturen der aufzunehmenden Röhrenzähne entsprechende dünne Goldplättchen an die Prothese angelötet, so daß die Röhrenzähne in einer Umrahmung liegen.

Die Röhrenzähne eignen sich ganz vorzüglich für Metallarbeiten und sollten viel allgemeiner benutzt werden als es der Fall ist, da sie sich leicht verarbeiten lassen, infolge ihres zweckmäßigen Baues sehr widerstandsfähig sind und sich, im Falle dies notwendig sein sollte, sehr leicht auswechseln lassen. Besonders eignen sie sich für die Fälle, in denen sehr hohe Zähne benötigt werden, da sich in solchen Fällen bei Verwendung der besprochenen Zahnart eine bedeutende Goldersparnis erzielen läßt und da die kosmetische Wirkung sehr gut ist.

Es werden auch Zähne der gleichen Art hergestellt, bei denen der Kanal nicht ganz durch die Höhe des Zahnes vorläuft, sondern in der Mitte der Basis beginnend — wie beim oben beschriebenen Röhrenzahn —, etwa 2 mm unter der Kaufläche blind endigt.

Der eigentliche Röhrenzahn scheint dieser Konstruktion jedoch vorzuziehen zu sein, insbesondere, weil er leichter auswechselbar ist; Röhren-Frontzähne werden viel seltener benutzt. Sie sind im Kronenteil wie die Stiftzähne konstruiert, jedoch nicht, wie bei diesen, mit einer von der Rückenfläche zum Hals verlaufenden Abschrägung, sondern in einer breiten Basis, von deren Mitte der Kanal nach oben zur Mitte der Rückenfläche vorläuft.

Kronen. Es gibt zweierlei Kronen, und zwar solche mit festen in die Krone eingebrannten Wurzelstiften aus Platin- oder Nickellegierung — Logankronen — und solche Kronen mit einer Aussparung in der Basis zur Befestigung an einem losen Stift, die sog. Daviskronen.

Die Logankronen mit festen Stiften lassen sich nur sehr schwer exakt verarbeiten, da es nicht einfach ist, eine Übereinstimmung zwischen Stift und Kanal einerseits und Basis der künstlichen Krone und Wurzeloberfläche andererseits zu schaffen — zwei Ortspaare —, die zueinander in genauester Übereinstimmung gebracht werden müssen, obwohl sie nur in sehr beschränktem Maße abänderungsfähig sind. Die Logankrone ist nicht auswechselbar, sie wurde jedoch hier im Zusammenhang mit der ähnlichen, jedoch auswechselbaren Daviskrone, besprochen.

Im Gegensatz zur Logankrone ist die Daviskrone (mit losen Stiften) leicht auswechselbar (Abb. 1687).

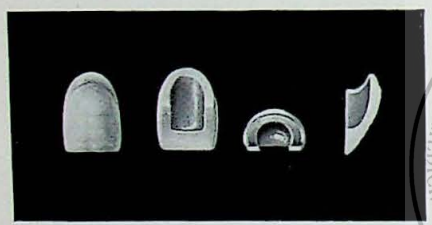


Abb. 1685. Prof. Schröder-Facette.



Abb. 1686. Röhrenzähne.



Abb. 1687. Krone mit auswechselbarem Stift.

Die äußere Form der Daviskrone soll ungefähr der Form eines Incisivus bzw. Caninus entsprechen, der senkrecht zur Längsachse des Zahnes am Zahnhals abgeschnitten worden ist. Die Basis weist gewöhnlich eine von der Labialseite zur Lingualseite vorlaufende Konkavität auf, die manchmal noch tellerartig vertieft ist und von deren tiefstem Punkte ein zylindrischer Kanal von ungefähr 1,8 mm Durchmesser etwa 2—$2^1/_2$ mm weit gegen die Schneidekante vorläuft. Dieser Kanal paßt auf einen Stift, der in seinem oberen Teil, der auf den künstlichen Zahn aufzementiert werden soll, zylindrisch ist, während der untere Teil, der in der Zahnwurzel einzementiert wird und der von dem oberen Teil durch eine kleine scheibenartige Verbreiterung getrennt ist, meistens flachgedrückt ist und Vertiefungen zwecks besserer Befestigung im Zement aufweist. Diese Krone läßt sich ausgezeichnet aufs exakteste verarbeiten, wenn eine dünne, von außen nicht sichtbare Goldzwischenschicht zwischen Wurzel und künstlichem Zahn gegossen wird, die an den Stift angelötet, einen unbedingt einwandfreien Randschluß sichert. Kosmetisch lassen sich mit diesen Kronen ausgezeichnete Resultate erzielen. Ganz besondere Dienste leisten die Kronen bei sehr niedrigem Biß und in Fällen, in denen sehr kleine Zähne angebracht werden müssen.

Die Kronen werden im allgemeinen in Sortimenten von 100 und mehr Zähnen in Etuis in den Handel gebracht.

Es gibt noch eine Unzahl von Systemen künstlicher Zähne, und es ist nicht zuviel gesagt, wenn behauptet wird, daß fast täglich Neuerungen angepriesen werden. Es

würde jedoch zu weit führen, an dieser Stelle auf alle diese Dinge einzugehen, und es wurden deshalb die Systeme künstlicher Zähne besprochen, die sich bewährt haben und die sich zum Teil als zweckmäßig und brauchbar, zum Teil sogar als notwendig und unentbehrlich für den Prothetiker erwiesen haben.

Von größter Wichtigkeit ist es bei der Verarbeitung künstlicher Zähne, für den jeweils zu behandelnden Fall den entsprechenden Zahn bzw. die entsprechende Zahnart zu verwenden und sie sorgsam und richtig zu verarbeiten, denn das beste Material muß versagen, wenn es an der unrechten Stelle verarbeitet wird oder wenn bei seiner Verarbeitung nicht die Sorgfalt angewandt wird, die für das Material erforderlich ist. Deshalb muß bei allen prothetischen Arbeiten vorher eine genaue Untersuchung stattfinden, welche Leistungen in dem vorliegenden Falle von den künstlichen Zähnen gefordert werden, und nach dieser Feststellung muß aus der Fülle der Arten der Konstruktionen diejenige gewählt werden, die imstande ist, diese Leistungen am besten zu erfüllen. *Nussbaum.*

Kupfer und Kupferlegierungen. Bereits in den frühesten Zeiten ist das Kupfer zur Herstellung von Waffen und Geräten verwendet worden. Die Römer fanden das Kupfer auf der Insel Cypern und nannten es Cyprium oder Cuprum. Auch in der Alchemie spielte das Kupfer eine große Rolle. Die Hauptfundstellen für Kupfer sind heute in Nordamerika, doch findet es sich auch in Chile, England, Deutschland, Spanien, Skandinavien und Ungarn. Mit Sauerstoff kommt es als Rotkupfererz und als Melakonit vor, während Schwefelverbindungen Kupferindik, Kupferkies und Buntkupfererz sind. Von den basischen kohlensauren Salzen sind der Malachit und die Kupferlasur bekannt. Auch in einigen Pflanzen wie im Tierreich findet sich Kupfer in geringen Mengen. Die Aufbereitung richtet sich danach, ob Oxyde bzw. Carbonate oder Sulfide vorliegen. Im ersteren Falle reduziert man mit Kohle und erhält das Rohkupfer, während die Sulfide auch zunächst geröstet werden, um die beigemengten Sulfide anderer Metalle in Oxyd überzuführen. Es entstehen Sulfate, die durch Koks reduziert werden. Durch Schlackenzusatz kann man beigemengtes Eisen entfernen. Man erhält den Kupferrohstein, der nun zur vollständigen Entfernung des Eisens mit Silicaten unter Kokszuschlag verschmolzen wird. Es bildet sich das Schwarzkupfer, das mit Kohle reduziert, nach Entfernung der noch fremden Metalle durch Oxydation und Schlackenbildung in das Gar- oder Raffinatkupfer mit einem Reinheitsgrad von 99% umgewandelt wird. Nach einem anderen Verfahren bläst man in die mit Silicaten hergestellte Schmelze des Rohsteines komprimierte Luft ein, wodurch das Eisensulfid als Oxyd in die Silicatschlacke geht, während das Kupfersulfid und sein Oxyd unter Freiwerden von schwefliger Säure in Kupfer verwandelt werden. Auf nassem Wege werden die Sulfide durch das Zementieren gewonnen. Dieses Verfahren beruht auf einer Oxydation der Kiese, die in Wasser lösliches Vitriol umgewandelt werden. Aus der wäßrigen Lösung wird das Kupfer durch Eisen gefällt.

Durch Elektrolyse läßt sich das Schwarzkupfer direkt zu Reinkupfer verarbeiten, wenn das Schwarzkupfer in Form dicker Platten als Anode in ein Kupfersulfat enthaltendes Bad eingehängt wird und als Kathode ein dünnes Feinkupferblech dient. Durch Elektrolyse geht der Kupferstein in Lösung. An der Kathode scheidet sich reines Kupfer aus, während die anderen metallischen Beimengungen, die mitunter geringe Mengen Gold, aber stets Silber enthalten, sich als Anodenschlamm zu Boden setzen, der dann weiter verarbeitet wird. Der Reingehalt des Elektrolytkupfers beträgt etwa 99,9%.

Was die Eigenschaften des Kupfers betrifft, so ist es ein zähes, glänzendes, dehnbares Metall von rosenroter Farbe, das in dünnen Blättchen mit grüner Farbe durchscheinend ist. Das spezifische Gewicht, das sich nach der Verarbeitung richtet, beträgt 8,93 als Durchschnittswert. Sein Schmelzpunkt liegt bei 1083°. Kupfer ist ein guter Leiter für Wärme und Elektrizität. Luft wirkt bei gewöhnlicher Temperatur bei Abwesenheit von Feuchtigkeit und Kohlensäure auf Kupfer nicht ein. Bei längerer Wärmeeinwirkung entsteht rotes Kupferoxydul, das schließlich in schwarzes Kupferoxyd übergeht. In feuchter, vor allem kohlensäurehaltiger Luft bildet sich ein grüner Belag von kohlensaurem Kupfer (Patina). Verdünnte Salz- und Schwefelsäure greifen Kupfer nur schwer an, dagegen lösen Salpetersäure und heiße konzentrierte Schwefelsäure. Kohlensäurehaltiges Wasser wirkt auf Kupfer ein, desgleichen greifen Salzlösungen, vor allem wenn sie Chloride enthalten, das Kupfer an. Allgemein kann man feststellen, daß die Löslichkeit des Kupfers bedingt wird durch Flüssigkeiten von hoher Wasserstoffionenkonzentration, durch oxydierende Stoffe und durch solche Reagenzien, die mit den sich bildenden Kupferionen schwerlösliche Verbindungen bilden.

Legierungen des Kupfers. Die Kupferaluminiumlegierungen, die mit einem Gehalt bis zu etwa 10% Aluminium auch als Aluminiumbronze bezeichnet werden, sind sehr harte und zähe Legierungen. Die Kupferfarbe wird durch das Aluminium in Gelb verwandelt. Bis 10% Aluminium lösen sich im Kupfer als α-Mischkrystalle auf, doch sind derartige Legierungen nach Versuchen vom Verfasser und nach solchen von Bock für zahnärztliche Zwecke nicht geeignet. Aluminium mit 2% Kupfer wurde früher für prothetische Arbeiten verwendet. Die Kupferzinklegierungen bilden die große Gruppe der Messinge. Es lösen sich etwa 37% Zink in Kupfer homogen auf, während bei höheren Konzentrationen Heterogenität besteht und bei hohem Zinkgehalt durch das Auftreten des spröden γ-Krystalles die Legierungen unbearbeitbar werden. Von Sackur wurde festgestellt, daß diejenigen Messinglegierungen, die unter 45% Kupfer enthalten, in Schwefelsäure, Essigsäure, Milchsäure und Salzsäure usw. zunächst nur Zink in Lösung gehen lassen. Es ist weiterhin ermittelt worden, daß Kupferlösung erst einsetzt, wenn β-Krystalle auftreten und sich steigert mit Zunahme des Kupfergehaltes bis zu 62%. Höher kupferhaltige Legierungen werden wohl Kupfer und Zink in Form des Mischkrystalles in Lösung gehen lassen. Durch den hohen osmotischen Druck der Kupferionen bzw. durch den großen Lösungsdruck der Zinkionen wird das Kupfer aus seinen Lösungen ausgeschieden, so daß schließlich das Verhältnis von Kupfer und Zink nach der Zinkseite verschoben ist, also nicht mehr der Zusammensetzung des Mischkrystalles entspricht. Die mechanische Bearbeitung, die diese Legierungen erfahren haben, ist selbstverständlich für ihre Widerstandsfähigkeit gegen korrodierende Einflüsse maßgebend. Es gibt auch Messingsorten, die in geringen Mengen noch andere Metalle, wie Blei, Eisen, Mangan oder Aluminium enthalten. Sie werden in der Technik allgemein als Spezialmessinge bezeichnet. Hinsichtlich ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Elektrolyte ist zu sagen, daß geringe Eisen- oder Bleimengen, falls sie von der Legierung homogen aufgelöst werden, für die Korrosionsgefahr nicht von Bedeutung sein werden. Treten sie jedoch als selbständige Legierungselemente auf, so wird die Korrosion wesentlich gesteigert werden, da galvanische Elemente zustande kommen. Zu bemerken ist, daß salzhaltige Flüssigkeiten (NaCl) besonders leicht auf Messing korrodierend einwirken. Die Ursachen können verschiedener Natur sein, so nimmt man z. B. an, daß sie hervorgerufen werden durch die Umwandlung des auf der Oberfläche vorhandenen Kupferoxyduls in Chlorür. Daß der Sauerstoff der Luft auch von Einfluß ist, geht daraus hervor,

daß an der Grenze Luft-Salzlösung stets besonders starke Korrosionserscheinungen zu beobachten sind (Umwandlung von Kupferchlorür in Chlorid). In der zahnärztlichen Technik sind verschiedene Messingsorten unter dem Namen Randolf, Kosmos, Helios usw. als Goldersatzmetalle verwendet worden, in der Voraussetzung, möglichst die Goldfarbe wiederzugeben, anstatt den Hauptwert auf chemische Widerstandsfähigkeit und leichte Verarbeitung zu legen. Die Verwendung stark kupferhaltiger Legierungen für prothetische Zwecke birgt Gefahr in sich, denn falls Lösungserscheinungen auftreten, und das wird meistens der Fall sein, entstehen lösliche Kupfersalze, die bei empfindlichen Patienten starke Störungen verursachen können. Durch die Kombination von Kupfer und Zink ist an und für sich schon für die Korrosion eine ungünstige Zusammensetzung gegeben. Das Zink als unedles Metall wird das Halbedelmetall Kupfer stets ungünstig beeinflussen. Nun hat man feststellen können, daß gewisse Goldersatzmetalle außer Kupfer und Zink Zusätze, wie Eisen, Blei, Mangan, Aluminium usw. enthalten, so daß man auf den Gedanken kommen könnte, Spezialmessinge vor sich zu haben, zumal das Blei gewisse Verbesserungen hinsichtlich der Bearbeitungsfähigkeit hervorruft. Nach den vorliegenden Ergebnissen muß man aber Legierungen mit derartigen Zusätzen, vor allen Dingen mit Blei, erst recht ablehnen, da das Blei vielfach als fremder Legierungsbestandteil gefunden wurde und als solcher bei der leichten Angreifbarkeit der Messinglegierung als giftige Komponente in Lösung gehen würde. Hier ist besonders auf die Arbeiten von Weikart, Friebe, Feistkorn, Hartwig hinzuweisen, die sich speziell mit Korrosionsuntersuchungen an derartigen Goldersatzlegierungen beschäftigt haben.

Die Kupfer-Zinnlegierungen, als Bronze allgemein bekannt, sind wesentlich widerstandsfähiger gegenüber Elektrolyten. Das Kupfer nimmt nur etwa 12% Zinn als α-Mischkrystall auf. Durch die Kombination mit Zinn wird der Charakter des Kupfers als Halbedelmetall nicht in dem ungünstigen Sinne beeinflußt wie durch Zink. Dies beweisen auch die aus grauer Vorzeit stammenden Bronzegegenstände, die infolge der Widerstandsfähigkeit gegen Humussäuren und Atmosphärilien erhalten geblieben sind.

Um eine bessere Gießfähigkeit der Bronze zu erlangen und die Bildung der Zinnsäure zu vermeiden, setzt man Desoxydationsmittel, wie z. B. Phosphor, in geringen Mengen oder 2% Zink hinzu. Diese Zinkzugabe wirkt gleichzeitig der bei der Bronze leicht auftretenden Seigerung entgegen. Der Zinngehalt erhöht Härte und Festigkeit des Kupfers, doch verlieren bei hohem Zinngehalt die Legierungen ihre Bronzefarbe und werden sehr spröde.

Kupfer und Mangan bilden in jedem Verhältnis Mischkrystalle. Auch die Festigkeitswerte des Kupfers steigen durch Manganzusatz. Für zahnärztliche Zwecke kommen diese Legierungen nicht in Frage.

Auch zwischen Nickel und Kupfer besteht lückenlose Reihe von Mischkrystallen. Derartige Legierungen werden in der Elektrotechnik als Widerstandsmaterial verwendet, wie z. B. das Constantan, das aus 60% Kupfer und 40% Nickel besteht, oder das Nickelin mit 68% Kupfer und 32% Nickel. Manganin enthält, wie schon der Name sagt, neben Kupfer und Nickel noch Mangan. Als Scheidemünze wurde früher in Deutschland eine Legierung geprägt, die aus 75% Kupfer und 25% Nickel bestand. Nach Versuchen des Verfassers eignet sich diese Legierung für zahnärztliche Zwecke infolge ihrer großen Löslichkeit nicht.

Die Kupfer-Zink-Nickel-Legierungen, unter dem Namen Neusilber bekannt, werden je nach ihrem Nickelgehalt von rötlich-gelber oder silberweißer Farbe sein. Hierher gehören z. B. das Neusilber der Gebr. Henninger, Berlin, Alpakka, auch als German

silver bezeichnet, Alfénide mit Silberüberzug oder Christoffle. Ferner wäre hier das Viktoriametall zu erwähnen, das früher in der zahnärztlichen Prothetik Anwendung gefunden hatte. Nickel bildet mit Messing Mischkrystalle, doch ist vollkommene Lösung des Nickels nur durch langes Tempern möglich. Das vorgenannte Viktoriametall, das etwa 8—9% Nickel enthält, eignet sich nach den Untersuchungen von Adam und Weiland nicht für prothetische Zwecke, da es zu stark korrodiert. So zeigte z. B. ein Viktoriametallblech nach siebenwöchigem Lagern in 1% Milchsäure mit 0,5% Kochsalz 17,85% Verlust. Auch das Neusilber, das etwa 23% Nickel enthält, ist als Dauerprothesenmaterial nicht zu gebrauchen.

Literatur: Adam, Diss. Göttingen 1921. — Bock, Z. zahnärztl. Mat.kde 1, Nr 2/3, 73f. — Sackur, Über Reinglaß, Chem. Technol. d. Leg. S. 311. Ber. dtsch. chem. Ges. **1905**, 2181. — Weiland, Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1919**, H. 6. — Weikart, Friebe, Feistkorn, Hartwig in Schoenbeck, Materialkunde, 2. Teil, 238f. *Schoenbeck.*

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE - TÂRGU MUREȘ
19 25
GEORGE EMIL PALADE

INST. MED. FARM. TG.-MUREȘ
ORV. TUD. GYÓGYSZ. INT. MVH.
Bibl. centrala Központi könyvtár
14174 1954

UNIVERSITATEA
DE MEDICINĂ, FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE - TÂRGU MUREȘ
1945
GEORGE EMIL PALADE

