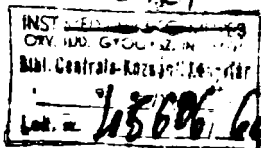


NUOVI ELEMENTI
DI
FISIOLOGIA
DI
ANTELMO RICHERAND

PROFESSORE NELLA SCUOLA DI MEDICINA DI PARIGI,
CHIRURGO IN CAPO AGGIUNTO DELLO SPEDALE DI
S. LUIGI, CHIRURGO MAGGIORE DELLA GUARDIA DI PARIGI,
E MEMBRO DELL' IMPERIALE ACCADEMIA GIUSEPPINA
DI VIENNA EC.

SULLA
SESTA EDIZIONE FRANCESE
RIVISTA DALL' AUTORE, CORRETTA ED ACCRESCIUTA.

T O M O I.



FIRENZE) (1815.

PRESSO CUGLIELMO PIATTI

CON APPROVAZIONE

28 JUN 2004



AVVERTIMENTO

L'Autore di quest'opera è debitore d'un prezioso vantaggio al successo che ha ottenuto, giacchè ha potuto rivedere con accuratezza ciascuna edizione, farvi importanti correzioni, e tener dietro a' progressi della Scienza in modo da far sempre meritare al suo libro il titolo di nuovi elementi di Fisiologia.

Ha quindi creduto, nel migliorare questa nuova edizione, di rettificare l'analisi de' liquidi animali, profittando delle più recenti scoperte, quantunque sia ben lontano dal dare un eccessivo valore a questo genere di ricerche. In fatti le analisi de' nostri umori fatte da' più esperti chimici offrono sì differenti risultati, e talora anche contraddittorj, che non possono ispirare un' assoluta confidenza; e parlando anche solamente del sangue, sorgente comune della maggior parte de' nostri fluidi, vero Protoco di cui s' ignora la natura, la quale apparisce diversa a chiunque cerca di scoprire il segreto della sua composizione, qual differenza fra l'analisi che ne dà Berzelius e quelle di tanti altri chimici! Eppure non è mai troppa la riserva che deve usarsi nell' applicazione di una scienza, che lungi dall' esser determinata, cangia ad ogni momento e metodi e linguaggio.

Bisogna che una libera voce si faccia sentire, per fare osservare a' medici la viziosa direzione che si vuole imprimere alla Fisiologia da alcuni membri anche autorevoli dell' Accademia reale delle scienze. Il geometra e il fisico che pretendono ridurla a una semplice applicazione del calcolo e della fisica a' fenomeni della vita, ignorano che questa falsa applicazione di principj è stata più volte tentata con deplorabil successo; cosicchè se la Fisiologia non si avvanza con egual passo che gli altri rami della storia naturale, debbono incolparsi gli ostacoli opposti per sì lungo tempo a' suoi progressi da questo spirito fatale di generalizzazione.

Non sorgerebbero tali errori nel seno dell' Accademia reale delle scienze, nè questa celebre società gli accrediterebbe colla sua autorità, se vi fosse meglio rappresentata la medica facoltà. Ma la classe de' medici e de' chirurghi vi è troppo scarsa, e ammette appena i veterani della scienza, senza nulla sostituire a quelle illustri società che tanti immortali monumenti eressero a gloria della nostra arte, e nelle quali si udiva la dotta voce di Vicq-d'Azyr e di Luigi; e non ci resta altro da sperare se non che un Governo riparatore voglia ripristinare queste utili Istituzioni.

Se quest' opera ha oltrepassato i limiti delle scuole per l' uso delle quali fu composta in principio, se ne deve attribuire il successo all' utilità del soggetto medico insieme e filosofico. Ippocrate di Coò, Galeno di Pergamo, e tutti i medici illustri dell' antichità unirono costantemente lo studio della filosofia a quello della medicina, riguardando come inseparabili queste due scienze. Senza la filosofia in fatti cosa è la medicina se non una specie di commedia e di satira, eterno e degno oggetto di scherzi piccanti e di amari surcasmì? D'altronde siccome i nostri bisogni derivano dalla nostra organizzazione, le nostre passioni nascono dai nostri bisogni, e le nostre idee provenienti dai sensi ricevono costantemente un' influenza dallo stato abituale dei nostri organi, la Fisiologia può sola somministrare alla filosofia le sue più solide basi.

Verrà un giorno in cui queste verità presentemente contrastate ricompariranno in tutta la lor purità, e brilleranno con tutto il loro splendore.

P R E F A Z I O N E

DELLA PRIMA EDIZIONE (1)

Questi nuovi elementi di Fisiologia, nei quali trovasi sommariamente esposta la dottrina che io insegno da qualche anno nei pubblici corsi, sono fatti sul modello della piccola Fisiologia del grande ed immortale Haller (*Primae lineae Physiologiae*). Lungi da me peraltro la pretensione d'aver pareggiata un'opera, la quale, come osserva un uomo di un raro talento (2), cangiò, allorchè apparve, l'aspetto della scienza e riuni tutti i suffragj. Se questi nuovi elementi meritano di esserle preferiti, la gloria non tocca al loro autore, ma al tempo in cui scrive, ricco di una moltitudine di dati e di risultati che gli offrono le scienze fisiche perfezionate, e che fanno per dir così della Fisiologia una scienza tutta nuova.

Non è difficile il riconoscere che il piano conforme al quale ho lavorato, differisce essenzialmente da quello adottato da molti medici stimabili, e che i trattati di Fisiologia più recenti, non si rassomigliano a questo che per il solo titolo. Riunendo un gran numero di fatti, aggiungendo ai già conosciuti i frutti delle mie osservazioni e delle mie proprie esperienze, e concatenandoli con un metodo che unisce l'esattezza alla semplicità io mi son proposto di tenermi in un giusto mezzo tra i libri elementari d'una concisione troppo vicina alla sterilità ed all'oscurità, e quelle opere, i di cui autori entrando in tutti i dettagli, esaurendo in certo modo il loro soggetto, sembrano di non avere scritto che per coloro che hanno il tempo o la volontà di esaminarle a fondo.

Se vi ha chi dica esser l'intrapresa che ho tentata al di sopra di quanto comporta la mia età, risponderò, a rischio di sembrar di sostenere un paradosso, che i giovani sono forse i più proprj alla redazione delle opere elementari, perchè han meglio presenti alla memoria

(1) La prima edizione de' nuovi elementi di Fisiologia, pubblicata nell'anno IX. (1801) è anteriore all'*anatomia generale* di Bichat, che fu condiscipolo dell'Autore. Nati ambedue nella stessa provincia, educati alla medesima scuola, scrittori in un'epoca stessa, è naturale che si trovi una vistosa conformità nella dottrina di queste due opere, malgrado numerose differenze.

(2) Allorchè Haller pubblicò quella fra le sue opere ch'ei più stimava, le sue prime linee di Fisiologia, nacque nelle scuole un gran bisbiglio; si era in costume di trovare negli scritti di questo genere luoghi ragionamenti quasi sempre privi di prove, opinioni strane, o brillanti supposizioni. In questa recò stupore il non vedere che fatti numerosi, dettagli precisi, rapido conseguenze ec. *Vicq d'Azyr*.

le difficoltà che lo studio ha loro opposte, la strada che han battuta per superarle, e la recente esperienza gli illumina su i difetti e su i vantaggi de' metodi (1); in modo che colui che avesse acquistato nel minore spazio di tempo la maggior somma di cognizioni solide, potrebbe esser quello che, sotto certi rapporti meglio dirigerebbe i suoi successori nello spinoso sentiero dell'istruzione e del sapere.

Riguardo allo spirito nel quale son redatti questi nuovi elementi, ho costantemente sacrificata l'eleganza alla chiarezza; ben convinto che quest'ultima qualità fa il primo merito di un libro elementare. Inoltre credo di aver osservato da per tutto lo stesso ordine nella successione degli oggetti, ed applicato alla scienza dell'uomo vivente il principio della concatenazione naturale delle idee, così bene sviluppato da *Condillac* nel suo trattato sull'arte di scrivere, principio al quale questo filosofo ha fatto vedere che si potevano riportare tutte le regole di quest'arte. Malgrado la severità che mi sono imposto, ho creduto sull'esempio degli antichi, di *Bordeu*, e di molti altri medici e fisiologi non meno celebri fra i moderni, di poter impiegare al bisogno qualche espressione metaforica, perchè, come lo dice benissimo una donna che ne' nostri giorni fa il più grande onore al suo sesso, se la concisione non consiste nell'arte di diminuire il numero delle parole, meno ancora consiste nella privazione delle immagini. La concisione che bisogna invidiare è quella di *Tacito*, ch'è nello stesso tempo eloquente ed energica; e ben lungi dal nuocere le immagini a quella brevità di stile giustamente ammirata, le espressioni figurate sono quelle che delineano più pensieri con minor numero di termini (2).

Coloro che si ostinano a non vedere nella Fisiologia che il romanzo, e non la storia dell'economia animale, mi rimprovereranno senza dubbio di non aver fatta menzione di un gran numero d'ipotesi assurde o ingegnose, proposte sugli usi de' nostri organi; d'aver ommesso, trattando della milza per esempio, di riportare l'opinione che stabilisce in questo viscere la sede del riso e del giubbilo; il sentimento degli autori che han preteso che essa serva di contrappeso al fegato, e mantenga così l'equilibrio de' due ipocondri; ed anche quello degli antichi, che la riguardano come l'organo secretorio dell'atrabile, ec. Richiamare simili errori per confutarli diffusamente, non sarebbe egli perdere un tempo prezioso in sterili discussioni, e possedere, come diceva *Bacone*, l'arte di far nascere mille questioni da una sola, con delle risposte sempre meno soddisfacenti? Ho trascurata a bella posta quest'iuutile pompa, sicuro che le buone opere si distinguono tanto

(1) « Per esporre la verità nell'ordine più perfetto, fà d'uopo osservar » quello nel quale ha potuto naturalmente esser trovata; mentre la miglior » maniera d'istruire gli altri è di condurli per la strada che chiunque ha do- » vuto battere per istruire se stesso. Con questo mezzo non solo parrebbe che si » dimostrassero delle verità già scoperte, ma che se ne cercassero e se ne trovas- » sero delle nuove ». *Condillac*.

(2) Della letteratura considerata ne' suoi rapporti colle istituzioni sociali, della signora di *Stael-Holstein* tom. II.

per certe cose che non vi si trovano, quanto per quelle che vi si trovano.

Molti autori, trattando la scienza dell'uomo, si sono permessi di scorrere frequentemente nel vasto campo delle scienze accessorie, ed han trasportato, senza bisogno, nelle loro opere, interi libri sull'aria, sui suoni, sulla luce e sopra altri oggetti, che competono alla fisica generale ed alla chimica. *Haller* stesso non è del tutto esente dal rimprovero d'aver impoverito la Fisiologia con queste ricchezze estranee. Io non ho dato su queste materie che le generali nozioni assolutamente indispeosabili all'intelligenza del mio soggetto, e che aveano con esso una connessione troppo immediata e necessaria, da non poternele separare.

Uno de' maggiori difetti de' trattati di Fisiologia sono le ripetizioni continue; le eterne repliche in cui caddero i loro autori; vizio che, senza dubbio, in gran parte deriva dalla difficoltà di ben separare le diverse materie, parlando di azioni che dipendono le une dalle altre, che s'incatenano e si confondono reciprocamente, come sono quelle che si eseguiscono nell'animale economia.

« Componendo un'opera si devono evitare le prolissità molto frequenti, perchè stancano lo spirito, le digressioni perchè lo distraggono, le troppo frequenti divisioni e suddiviioni perchè l'imbacazzano, e le ripetizioni perchè lo affaticano; una cosa detta una sola volta, ed a suo luogo, è più chiara che ripetuta altrove più volte (1) » Un autore che osservi questi precetti su cui non si può mai meditare abbastanza, è esposto, è vero, ad esser riguardato come superficiale da quelli che leggono superficialmente, e che giudicano dietro un solo capitolo; ma n'è ampiamente compensato dalla testimonianza di coloro che vogliono conoscere tutta un'opera prima di avanzare un giudizio definitivo.

Dopo aver fatto conoscere lo spirito col quale è scritta quest'opera, terminerò l'esposizione de' motivi che ne han determinata la pubblicazione, se aggiungo all'utilità che posson ritrarne la scienza e coloro che vogliono acquistarla, la ragione non men forte della soddisfazione che lo studio procura a colui che divide il suo tempo tra la cultura del suo intendimento, e l'esercizio penoso della nostra arte. In quei momenti assai brevi, tolti all'insegnamento ed alla pratica, solo col suo pensiero, nel silenzio dello studio, e nella calma della meditazione, egli contempla con occhio di pietà coloro che conducono in mezzo ai più bassi intrighi una disprievole esistenza, e si consola delle inquietudini senza numero, che gli suscitano contro l'orgogliosa ignoranza e la gelosa mediocrità.

(1) *Condillac*. Essai sur l'origine des connoissances humaines, seconde partie, sect. II. chap. IV.



PROLEGOMENI.



La Fisiologia è la scienza della vita. Si dà il nome di vita ad un complesso di fenomeni, che si succedono in un limitato spazio di tempo nei corpi organizzati (1). Anche la combustione non è che un composto di fenomeni; si fissa l'ossigene nel corpo che brucia, se ne sviluppa il calorico, e l'affinità è la causa di questi fenomeni chimici, come l'attrazione lo è dei fenomeni astronomici, e come la sensibilità e la contrattilità di cui godono i corpi organizzati e vivi, sono le cause essenziali di tutti i fenomeni, che presentano questi corpi, fenomeni nella riunione e nella successione dei quali consiste la vita.

L'erroneità delle idee formate sulla vita, la mutabilità delle definizioni che se ne sono date, devon ripetersi dal non aver voluto i Fisiologi considerare la vita come un semplice risultato, e dall'averla sempre confusa colle proprietà vitali. Queste ultime sono tra le cause, quella non è che un effetto più o meno composto; e nel modo istesso che la molla di un oriuolo, o per parlare più esattamente, l'elasticità di cui gode la molla, determina col solo meccanismo delle ruote i giri delle lancette e tutti i fenomeni che presenta questa macchina, così le proprietà vitali producono per mezzo degli organi tutti gli effetti che compongono la vita.

Sono questi effetti più o meno numerosi secondo il maggiore o minor numero degli organi; e la loro successione è tanto più rapida, la vita tanto più attiva, quanto più le proprietà vitali sono energiche; precisamente come più complicati, più forti e più celeri divengono i moti dell'oriuolo per la maggior tensione della molla, e pel maggior numero delle ruote. La sensibilità, e la contrattilità debbono annoverarsi fra le cause primitive, l'osservazione delle quali prova l'esistenza, e determina le leggi, ma la di cui essenza, o l'intima natura ci è ignota, e sempre probabilmente si sottrarrà alle nostre ricerche. Da questa ignoranza, nella quale ci troviamo sulla natura delle proprietà vitali a torto si concluderebbe che la Fisiologia è una scienza incerta; la sua certezza per questo rapporto eguaglia quella di tutte le altre

(1) Questa definizione totalmente nuova quando io la proposi per la prima volta è stata in seguito bene spesso ripetuta, o perchè quelli che mi hanno fatto l'onore di adottarla si son serviti perfino delle mie espressioni medesime, o perchè, come il dottore Ch. Morgau hanno creduto preferibile il dire: *la totalità delle funzioni, che può eseguire ciascun individuo costituisce la sua vita.* Essai philosophique sur les phenomenes de la vie. Paris 1819.

parti di fisica; il chimico che spiega tutte le combinazioni coll'af-
finità, l'astronomo che trova nell'attrazione la causa regolatrice
dell'universo, non conoscono assolutamente la natura di tali proprietà.

§. I.

Degli esseri naturali.

Due classi di esseri si dividono il vasto regno della natura; gli uni *inorganici*, non dotati che delle proprietà comuni alla materia; gli altri *organizzati e viventi*, che obbediscono a leggi particolari, benchè sottoposti alle leggi generali che regolano l'universo. Ciascuna di queste due grandi divisioni si separa naturalmente in due ordini: i corpi inorganici ci si presentano sotto la forma di *sostanze elementari* semplici o indecomposte, ovvero sotto quella di *sostanze miste*, composte e decomponibili; similmente gli esseri organizzati e viventi esistono in due maniere ben differenti, e si distinguono in *vegetabili ed animali*.

La prima idea generale che bisogna formarsi in questa specie di contemplazione generale della natura, è la mutua dipendenza di questi esseri dal cui insieme coordinato viene essa costituita, dipendenza che rende la loro esistenza reciprocamente necessaria; così il vegetabile vive essenzialmente a spese dei corpi bruti o inorganici, e ne muta l'inerte sostanza, che non può servire al nutrimento degli animali, se non ha provata l'influenza della vita vegetabile.

§. II.

Degli elementi dei corpi.

Una seconda considerazione non meno importante, è la mutabilità di tutti questi esseri, così differenti gli uni dagli altri, e la loro capacità a risolversi in un piccol numero di principj semplici, che si chiamano *elementi*. L'antica dottrina di Aristotele sui quattro elementi regnava ancora nelle scuole con alcune modificazioni che le avean fatte subire i chimici, quando i pneumatici (1) dimostrarono nelle loro belle esperienze che tre almeno di questi pretesi principj dei corpi, l'aria, l'acqua, e la terra, lungi dall'essere sostanze semplici, erano evidentemente formati dall'unione e combinazione di molti altri; che così, l'aria atmosferica in vece di offrire un fluido omogeneo, presen-

(1) Si nomina così la scuola de' chimici moderni perchè deve l'epoca della sua origine alla scoperta della natura dell'aria e de' fluidi elastici. Riconosciamo a gloria della metafisica, che i vecchj errori sugli elementi de corpi non sono stati distrutti, se non quando i chimici restarono ben convinti di questa verità, che ogni idea ci viene dai sensi, e che nulla dobbiamo ammettere al di là di ciò che essi ci mostrano nelle nostre esperienze.

tava un numero di sostanze gassose ben differenti, e che nel suo stato di purità più perfetta, vi si ritrovavano almeno due principj ben distinti, l'ossigeno e l'azoto: che l'acqua era un composto d'ossigeno e d'idrogeno, la terra conteneva argilla, calce, silice, ec.

Abbiamo dunque veduto a' giorni nostri il numero degli elementi o delle sostanze semplici, accrescersi di molte sostanze alle quali veniva ricusato questo titolo, mentre travati dai principj di una metafisica erronea, i fisici s'eran creati in un piccol numero d'esseri ipotetici, e di cui nulla provava loro l'esistenza. Tutto annunzia che il numero delle sostanze indecomponibili coi nostri mezzi di analisi, ristretto al dì d'oggi a cinquantuno (1), potrà aumentare o diminuire, sia che si trovino diversi principj in sostanze ora semplici, sia che i composti presentino degli elementi che sono sfuggiti finora alle ricerche dei chimici. Qualunque sieno i successi delle loro operazioni, di cui è egualmente impossibile prevedere i risultati ed assegnare il termine, molti fatti portano a credere che ci sarà sempre negato di arrivare a conoscere i veri elementi de' corpi, e che quelli che la debolezza de' nostri mezzi di decomposizione o analisi ci obbliga a riguardar come tali, sono spesso sostanze composte, e come tali si comportano.

Ciò stabilito sugli elementi o principj costitutivi de' corpi, vediamo come la combinazione di questi elementi dà origine a tutti gli esseri, e quali differenze generali esistono tra le grandi classi che gli dividono.

(1) Gazoliti Silicio. Boro-Carbonio. Idrogeno-Azoto. Ossigeno. Zolfo-Cloro. Fluorino. Iodo-Telluro. Fosforo Arsenico-Leucoliti. Antimonio. Stagno. Zinco-Bismuth. Mercurio. Argento. Piombo-Sodio. Potassio-Bario. Stronzio. Calcio-Magnesio-Yttrio. Glucinio. Alumino. Zirconio. Croiccoliti. Cerio. Manganese. Urano. Cobalto. Ferro. Nickel. Rame-Palladio. Platino. Oro. Iridio. Rhodio-Osmio. Titano-Tungsteno. Cromo. Molibdeno. ~~Columbio~~. *Columbi*.

In questa enumerazione ho seguito l'ordine stabilito da Ampere, *Voyez, son Essai d'une classification naturelle pour les corps simples*: Annali di Chimica e di Fisica, febbrajo e giugno 1816. I corpi imponderabili, il calorico, la luce, i fluidi elettrico e magnetico non vi sono compresi. Nello stato attuale della scienza è impossibile decidere, se essi esistono come esseri distinti, se non sono che forze o anche semplici modificazioni della materia; mentre siamo costretti a riconoscere in essi gli agenti più attivi e più potenti della natura. Dopo la pubblicazione dell'opera di Ampere, nuovi corpi, come il *Wodunio*, il *Lithio*, il *Selenio* hanno accresciuto il numero degli elementi: ma queste nuove sostanze goderanno lungamente di questo onore? « Quanto più si riflette » su questi elementi chimici che sarebbero gettati, come per caso dalla natura in molecole di sì piccolo effetto nell'universo, che l'arte più delicata » e la scienza più profonda appena bastano a metterle in chiaro; tanto più siamo » indotti a credere che una scienza anche più profonda toglierà loro ben presto » questa qualità di elementi. » *Cuvier*, *Analyse des travaux de l'Academie Royale des sciences pendant l'année 1818*.

§. III.

Differenze tra i corpi organizzati e i corpi inorganici.

Si sono molto occupati i naturalisti in questi ultimi tempi delle differenze che esistono tra i corpi organizzati e i corpi inorganici; si è osservato che questi ultimi erano ben differenti da quelli che sono dotati di vita, per l'omogeneità della loro sostanza, per la perfetta indipendenza delle loro molecole, ciascuna delle quali, come lo ha detto *Kant*, ha in se stessa la ragione della sua maniera di esistere, per la loro inalterabilità dipendente dalla semplicità della loro composizione, e per la mancanza di quelle forze particolari che sottraggono i corpi organizzati e viventi all'impero assoluto delle leggi fisiche. La molteplicità, la volatilità de' loro elementi, la coesistenza necessaria de' liquidi e de' solidi, la nutrizione e lo sviluppo per introsuscezione, mentre l'accrescimento dei corpi informi non si opera che per sovrapposizione, l'origine per generazione, la fine per una vera morte; tali sono i principali caratteri, che distinguono gli esseri organizzati dalle sostanze inorganiche. Noi siamo per entrare nel dettaglio di questi caratteri per valutare tutte queste differenze, mentre solo col mezzo del confronto noi possiamo conoscere le cose; e quanto più esatto sarà il parallelo stabilito tra gli uni e gli altri più le cognizioni ch'esso può somministrarci saranno estese e precise. Molti autori moderni han provato, che non si può giugnere a formarsi un'idea chiara della vita, se non paragonando i corpi che ne sono dotati, con quelli in cui non è mai esistita o più non esiste. Spero che questo parallelo sarà secondo di risultati interessanti, e somministrerà molte utili vedute immediatamente applicabili alla cognizione dell'uomo.

La prima notevole differenza tra i corpi organizzati e i corpi inorganici, si ricava dall'omogeneità di questi e dalla composizione di quelli; rompete un pezzo di marmo, ciascuna parte sarà perfettamente simile alle altre per la sua natura, non vi saran tra esse che differenze di volume e di figura; polverizzate nei frammenti, ciascun grano conterrà molecole di carbonato di calce, che saranno le stesse per tutti. La divisione al contrario di un vegetabile o di un animale presenta parti eterogenee e dissimili. Qui sono muscoli, là ossa, più lungi arterie, fiori, foglie, scorza, midolla, ec.

Acciò questi esseri vivano o esistano alla loro maniera, solidi e liquidi devono entrare insieme nella loro composizione; la coesistenza di questi due elementi è necessaria, e i loro corpi viventi presentano sempre una massa liquida più o meno considerevole, continuamente agitata dal movimento delle parti solide ed animate. Infatti è impossibile immaginarsi la vita senza un apparecchio composto di solidi, e di fluidi, e senza ammettere nei primi la facoltà di risentire l'impressione, che i secondi sono capaci di eccitarvi, e la facoltà di agire, o di contrarsi in virtù di questa stessa impressione. L'acqua che penetra

Le sostanze minerali non ne fa una parte necessaria, e non si può dar per prova dell'esistenza de' liquidi in questa classe di corpi l'acqua di cristallizzazione intimamente combinata, e veramente consolidata colle materie cristalline.

Questi corpi omogenei, e formati di parti similari ossia simili tra loro, decomposti ne' loro ultimi elementi, presentano una gran semplicità nella loro intima natura; nel numero loro si trovano tutti i corpi indecomposti; i composti minerali sono sovente binarj, come la maggior parte delle materie saline, qualche volta ternarj, ma di rado quaternarj, mentre il più semplice vegetabile contiene almeno tre principj costituenti, l'ossigeno, l'idrogeno e il carbonio; e ousun'essere dotato dell'animalità ne presenta meno di quattro, l'ossigeno, l'idrogeno, il carbonio, e l'azoto. Nel grado di composizione la natura sembra elevarsi a gradi dal regno minerale al vegetabile, e da questo agli animali.

La natura complessa degli esseri organizzati, la molteplicità de' loro elementi danno la ragion della loro alterabilità. I minerali sono inalterabili per sè stessi, se non agisca sopra di loro veruna causa esterna. Dotati della forza d'inerzia, persistono senza cambiare nel lor primo stato. Quello de' corpi organizzati varia incessantemente. Il loro interno presenta un attivo laboratorio, nel quale un gran numero d'istrumenti trasforma di continuo in loro propria sostanza le molecole alimentari, spogliandola nello stesso tempo di quelle che già gli appartenevano. Oltre questa alterabilità viva, i vegetabili e gli animali privati di vita si decompongono per un movimento fermentativo che nasce nell'interno della loro sostanza, di cui cangia la natura in un modo tanto più pronto e più necessario quanto la loro composizione è più avanzata, e i loro principj costituenti più numerosi e più volatili.

Tutte le parti d'un corpo vivente tanto vegetabile, come animale, tendono e concorrono a un comune scopo, alla conservazione dell'individuo e della specie; ciascuno de' loro organi, benchè dotato di un'azione particolare, agisce per adempir quest'oggetto, e da questa serie di azioni cospiranti ed armoniche risulta la vita generale, o la vita propriamente detta. Al contrario ciascuna parte d'una massa bruta ed inorganica è indipendente dalle altre parti, alle quali non sta unita che per la forza ossia affinità di aggregazione; allorchè ne è separata, esiste ancora con tutte le sue proprietà caratteristiche, e non differisce che pel suo volume dalla massa cui ha cessato di appartenere.

Nei vegetabili e negli animali, tutti gl'individui della stessa specie sembrano essere stati formati sullo stesso modello; le loro parti sono eguali in numero e simili per la figura; la loro diversità non consiste che in gradazioni leggere e fuggitive. Le forme cui tendono i corpi organizzati sono dunque invariabilmente determinate; e quando la natura se ne allontana, non mai si abbandona ad aberrazioni così complete quanto nella configurazione de' minerali; le vene delle nostre miniere non mai, come le foglie d'un vegetabile e i membri d'un animale, hanno un modo d'essere che sia lo stesso; sovente de' cristalli originarj

d'una stessa sostanza prendono forme differentissime, tutte egualmente decise ed eseguite con un' egual precisione. Il carbonato di calce, per esempio, prende, secondo le circostanze, la forma d'un romboide, quella d' un prisma esaedro regolare, quella d' un solido terminato da dodici triangoli scaleni, quella d' un altro dodecaedro, le di cui facce sono pentagoni ec. (1).

Una interna causa potente sembra che disponga le parti costituenti il corpo degli animali e de' vegetabili, dietro un piano determinato, e in tal modo che la loro superficie presenta de' contorni più o meno ritondati. I minerali devono sovente la loro forma ai corpi esterni, e allorchè una forza particolare la determina in essi, come ha luogo nei cristalli, la loro superficie è schiacciata ed angolosa. Quando la cristallizzazione vien turbata, e le molecole de' cristalli si precipitano tumultuariamente le une sulle altre, la forma geometrica de' medesimi si trova alterata: l'effetto di queste perturbazioni è di ritondare le parti che sarebbero terminate in angoli, se una cristallizzazione lenta e tranquilla prodotta avesse un' aggregazione regolare; e, come Haüy l'osserva, quei contorni così frequenti ne' vegetabili e negli animali, e che contribuiscono all' eleganza delle loro forme, indicano ne' minerali un difetto di perfezione. La vera bellezza relativamente a questi esseri è caratterizzata dalla linea retta, e con ragione Romé de Lisle (2) ha detto di questa specie di linea, ch'era particolarmente asseguata al regno minerale.

Fra tutte le differenze che distinguono le due gran divisioni de' corpi della natura, la più decisa, la più facile a sentirsi si trova nel modo d' accrescimento e di nutrizione. I corpi inforti non crescono che per soprapposizione, vale a dire per l'addizione di nuovi strati alla loro superficie, mentre vi ha introsuscezione o intima penetrazione dell' essere organico rapporto alla sostanza che egli si assimila in virtù delle forze da cui è animato. Negli animali e nelle piante la nutrizione è l' affetto d' un interno meccanismo, il loro accrescimento è uno sviluppo dall' indentro all' infuori. Ne' minerali, al contrario, l' accrescimento non può meritare il nome di sviluppo, e si fa all' esterno per l' applicazione di nuovi strati; è lo stesso essere che acquista altre dimensioni, mentre il corpo organizzato si rinnova a misura che s' accresce.

I corpi organizzati nascono da un germe che prima ha fatto parte d' un altro essere, e che se ne distacca per svilupparsi ed accrescersi. Essi si producono sotto la forma di aggregati. I corpi inorganici non hanno germe; si formano da parti separate, non nascono, ma molte molecole si riuniscono per formare delle masse diversamente figurate, ed il cui volume può aumentarsi indefinitamente, mentre quello dei vegetabili e degli animali è limitato in ciascuna specie.

(1) Leggete Haüy, *Traité de mineralogie*. Paris, , 4. vol. en 8. et un vol. en p. de planches, tom. I. p. 13.

(2) *Cristallografie*, tom. I. pag. 94.

I corpi organizzati soltanto sono soggetti alla morte; tutti hanno una durata limitata dalla loro particolar natura, e questa durata non è, come quella de' minerali, in ragione delle masse e delle densità; poichè se l'uomo non ha la durata della quercia, molto più densa di lui, vive però assai meno tempo che molti animali, i quali come i pesci hanno carni meno consistenti che le sue; egli vive più che molti quadrupedi, quantunque abbia meno volume di essi. Le parti di un corpo vivente crescono, si sviluppano e si fortificano coll'esercizio: un muscolo, un organo, lungi dal consumarsi per effetto di azioni ripetute ingrossa e divien più robusto; mentre le macchine inventate dalla meccanica si logorano e si distruggono per effetto della confrazione. I corpi inorganici non presentano mai se non moti comunicati in vece di un moto spontaneo proprio soltanto degli esseri viventi.

Finalmente i corpi inorganici differiscono essenzialmente da quelli cui fu compartita l'organizzazione, per la mancanza delle forze o proprietà particolari alla natura vivente ed animata, forze che equilibrano l'impero delle leggi della natura universale, come lo spiegheremo dopo aver trattato delle differenze che esistono tra le due parti del regno organizzato, i vegetabili, e gli animali.



§. IV.

Differenze tra i vegetabili e gli animali.

Queste sono molto meno numerose, meno decise, e perciò più difficili a stabilirsi. V'ha infatti piccolissima differenza tra un zoofito ed un vegetabile, e la distanza è maggiore rapporto alla loro interna economia, tra l'uomo, che occupa la parte la più elevata della scala animale, e il polipo, che sta nell'ultimo scalino, che tra lo stesso animale e la pianta. Esiste tra i corpi organizzati e i corpi inorganici una lacuna immensa, che riempire non possono nè le pietre figurate, nè i litofiti nè i cristalli, in cui alcuni naturalisti han creduto vedere un abbozzo dell'organizzazione, mentre all'estremità della catena animale si trovano degli esseri fissati, come la pianta, al luogo che gli vide nascere, sensibili e contrattili, come la sensitiva, ed alcuni altri vegetabili, riprodotentisi com'essi per gemme. Si può nondimeno trovare un certo numero di differenze abbastanza decise per assegnare ai vegetabili de' caratteri, che non convengono agl'individui de'due altri regni.

La loro natura, più composta di quella de' minerali, lo è meno di quella degli animali; la proporzione de'solidi ai liquidi è più grande che in questi ultimi: quindi conservano essi lungamente dopo morte la stessa forma e il loro primo volume, divenendo nondimeno più leggeri. I solidi fanuo presso a poco nell'uomo il sesto della massa totale del corpo; quindi il suo cadavere, decomposto mediante la putrefazione, si riduce a una quantità poco considerabile di terriccio, e ad uno scheletro leggero, quando la terra e l'aria l'han privato di tutti i suoi succhi. Un

albero al contrario, ha in parti solide più de'tre quarti della sua sostanza; non vive più da molti secoli, e frattanto impiegato nelle nostre costruzioni, conserva la sua forma e la sua grossezza, benchè per il disseccamento perda un poco del suo peso.

I loro principj costituenti, meno numerosi, sono egualmente meno diffusibili. Infatti l'azoto il di cui predominio caratterizza le animali sostanze, è un prodotto gassoso e volatile, mentre il carbonio che fa la base del vegetabile, è un elemento fisso, e solido. Questa circostanza unita alla minima quantità di liquidi, spiega la lunga durata dell'esistenza cadaverica de' vegetabili.

Ma di tutti i caratteri coll'ajuto de'quali si è cercato di stabilire tra i vegetabili e gli animali una linea di separazione ben precisa, uno ve n'ha che basta per distinguere queste due grandi classi d'esseri naturali, carattere cui non si è attaccata molta importanza.

Il zoofito che fisso al suo pietroso domicilio non può cangiar sito, e non eseguisce che movimenti parziali analoghi a quelli che molte piante esercitano, che per altro non gode di quella unità sensitiva così notabile nell'uomo e negli animali, l'organizzazione de' quali più rassomiglia alla sua; il zoofito, il di cui nome indica un animale pianta, si distingue eminentemente da tutti gl'individui del regno vegetabile, per l'esistenza d'una cavità, in cui si opera la digestione alimentare, cavità nella di cui interna superficie si fa un assorbimento, una imbibizione più attiva di quella che s'esercita alla superficie esterna. Da questo animale informe sino all'uomo, la *nutrizione* si opera *per due superficiej*, e soprattutto per la superficie interna, mentre nel vegetabile la nutrizione o piuttosto l'assorbimento de' principj nutritivi non si fa che all'esterno.

Ogni animale può esser ridotto col pensiero a un tubo nutritivo aperto nelle sue estremità (1); tutta l'esistenza del polipo sembra ridotta all'atto digestivo, come tutta la sua sostanza sembra impiegata alla formazione d'un sacco alimentare le di cui pareti molli, sensibilissime e contrattili, agiscono per appropriarsi, quasi in certo modo imbevendosi, le sostanze che vi sono tratte. Dai vermi sino all'uomo, il canale alimentare forma un lungo canale aperto alle sue due estremità; non avete sulle prime in lunghezza, che l'estensione del corpo dell'animale, non descrivendo in conseguenza alcuna incurvatura nel portarsi dal capo alla coda, e continuandosi verso la bocca e l'ano, coll'esterno invoglio del corpo; ma in seguito ripiegandosi in se stesso, acquista una lunghezza molto superiore a quella del corpo cui appartiene. Nel corpo delle pareti di questo tubo animato, tra la membrana mucosa che ne riveste l'interno e la pelle con cui quella si continua, si trovano tutti gli organi che servono al trasporto ed all'elaborazione degli umori, i muscoli, i nervi, in una parola tutto ciò che serve al mantenimento ed alla con-

(1) *Lacépède*, Histoire naturelle des poissons, tom. 1. Si addurrà contro questo principio l'esempio di alcuni zoofiti, come le spugne ec. Ma questi corpi appartengono essi veramente al regno animale? Per escluderli da esso, non sarebbe appunto sufficiente questa mancanza di sacco alimentare, carattere essenziale dell'animalità?

servazione della vita. A misura che ci eleviamo dagli animali a sangue bianco, a quelli a sangue rosso e freddo, da questi agli animali a sangue caldo, e da questi ultimi all' uomo, gli organi contenuti nel corpo delle pareti del canale si veggono moltiplicarsi; se al contrario discendiamo dall' ultimo ai primi, si vede questa struttura divenir semplice, finchè arriviamo al polipo, ridotto alla parte essenziale dell' animalità. La semplicità della sua organizzazione porta che si possa arrovesciarlo a piacere, e fare che l' esterna superficie del sacco divenga interna; i fenomeni digestivi, che soli formano la vita intera dell' animale, continuano ad aver luogo, essendo la superficie esterna tutta analoga all' interna, al contrario dell' uomo e del maggior numero degli animali, ne' quali la pelle e le membrane mucose, benchè attinenti le une alle altre, e collegate insieme mediante strette simpatie, sono ben lungi dal presentare una struttura perfettamente simile, e dal prestarsi all' esercizio delle stesse funzioni.

Gli animali e l' uomo portano dunque in se stessi il fondo della loro sussistenza, e l' assorbimento col mezzo di un interna superficie forma il loro più segnalato carattere. A torto è stata attribuita a *Boerhave* l' idea di paragonare il sistema digestivo dell' animale al suolo da cui i vegetabili attingono i succhi necessari alla loro esistenza, e i suoi vasi chiliferi a vere interne radici. Io trovo la stessa idea ben espressa nell' opera vera o apocrifa d' *Ippocrate* sugli umori. *Quemadmodum terra arboribus, ita animalibus ventriculus.*

L' esistenza di un tubo digestivo somministra dunque il più essenziale carattere dell' animalità; l' unità della bocca, in opposizione alla moltiplicità dei pori, che sono in certo modo le bocche dei vegetabili, non è così costante, poichè certe meduse hanno molte bocche che tutte fan capo a un solo stomaco. La frase con cui *Linneo* (1) ha voluto enunciare i caratteri distintivi dei tre regni è più singolare per il suo laconismo che per la sua esattezza. I minerali crescono, dice il celebre Naturalista, i vegetabili crescono e vivono, gli animali crescono, vivono e sentono. Ora molte piante ci presentano dei moti decisi; le foglie della sensitiva toccate si ritirano prontamente come le zampe del polipo. È vero che le piante son prive della facoltà locomotrice; ma non è egli una specie di moto progressivo quello che si osserva nelle piante aquatiche e nelle rampanti? e altronde quanti animali vi sono fissi al suolo che gli vide nascere come appunto i litofiti! In sostanza è egli possibile vivere e non sentire?

Il tubo digestivo, quella parte essenziale d' ogni animale, ne è anche la più viva, vale a dire, quella la di cui esistenza e l' azione sono le più indipendenti dal concorso degli altri organi, e a cui le proprietà vitali sembrano aderenti, se è permessa questa espressione, con maggior forza. *Haller* (2) il quale ha fatto tante, e sì belle ricerche sulla facoltà

(1) *Lapides crescunt, vegetabilia crescunt et vivunt, animalia crescunt, vivunt et sentiunt.* (*Philosoph. botan. Introd.*.)

(2) *Opera minora*, 3. vol. in 4.

contrattile degli organi muscolari, esaminandoli sotto il doppio rapporto della loro irritabilità più o meno viva, e più o meno durevole, riguarda il cuore come quello in cui queste due condizioni si trovano riunite al più alto grado. Mette al secondo ordine gl'intestini, lo stomaco, la vescica, l'utero, e'l diaframma, quindi tutti i muscoli sottoposti e all'impero della volontà. Io avea sulle prime ammessa a rigore questa classificazione delle parti contrattili; ma numerose esperienze sugli animali vivi mi han provato che gl'intestini erano sempre l'ultima parte in cui riconoscer si possono tracce di vita. Qualunque sia il genere di morte cui vengan essi sottoposti, movimenti peristaltici, ondulatorj, agitano questo tubo, mentre il cuore non dà più alcun battito, e il resto del corpo non è più che una massa inanimata. *Jurine* avea già osservato sul *monocolo pulce*, che di tutte le parti di questo piccolo animale a sangue bianco, gl'intestini godono la prerogativa d'esser gli ultimi a morire.

Se il tubo intestinale è l'ultimo organo in cui la vita s'estingue, su d'esso portar si devono in preferenza gli stimolanti capaci a richiamarla in caso di asfissia. Io penso che dopo quello di introdurre un'aria pura ne' polmoni, il mezzo che allora deve ottener la preferenza, è l'iniezione di clisterj acri ed irritanti spinti con forza. I grossi intestini sono collegati col diaframma coi nodi di una stretta simpatia, come lo provano i fenomeni dell'escrezione delle materie fecali; la loro irritazione è il mezzo il più sicuro di procurarne l'abbassamento, e questa irritazione è tanto più facile, quanto che il condotto alimentare in molti casi è l'ultima parte che la vita abbandona.

S. V.
Della vita.

Dopo aver stabilito tra i corpi inorganici e gli esseri organizzati e vivi, tra i vegetabili e gli animali, delle linee di separazione ben decise, tentiamo di elevarci all'idea della vita, e per formarcene nozioni esatte, analizziamola in certa guisa, studiandola in tutti gli esseri della natura che ne sono dotati. In questo studio, di coi è permesso fissare anticipatamente i risultati, vedremo la vita comporsi sulle prime di un piccol numero di fenomeni, semplice come gli apparecchi cui è affidata; ma estendersi tosto, a misura che i suoi orgaoi, o gl'istrumenti si moltiplicano, e più complicate divengono le macchine organiche; le proprietà che la caratterizzano ed annunziano la sua presenza, prima oscure, divenir sempre più palesi, crescere in numero come in energia ed in sviluppo; il campo dell'esistenza ingrandirsi a misura che dagli esseri degradati risaliremo all'uomq, che di tutti è il più perfetto: ed osservate che con questo termine di perfezione, vogliam dire soltanto che gli esseri viventi cui noi l'applichiamo, possedendo maggiori mezzi, presentano ancora risultati più numerosi, e moltiplicano gli atti della loro esistenza; mentre, in questa maravigliosa costituzione del-

l'universo, ciascun essere è perfetto in se stesso, ciascuno è costruito nel modo più favorevole alla sua destinazione, e tutto è egualmente ammirabile nella natura vivente ed animata, dall'infima vegetazione sino al concepimento più sublime.

Cosa ci offre quella pianta che nasce, cresce e muore ciascun anno? Un essere la di cui esistenza è limitata ai fenomeni nutritivi e riproduttori, una macchina formata dal complesso d'un gran numero di vasi retti e ricurvi, che sono tubi capillari a traverso de' quali si filtrano gli umori e i diversi succhi propri del vegetabile; questi umori vegetabili generalmente salgono dalle radici dove i materiali ne sono assorbiti, alla sommità dove le foglie evaporano il residuo della nutrizione, e traspirano ciò che la pianta non ha potuto assimigliarsi. Due proprietà presiedono all'esercizio di questo piccolo numero di funzioni, una sensibilità latente, oscura, in virtù della quale ciascuna parte della pianta è commossa alla sua maniera dai liquidi con cui si trova a contatto; una contrattilità del pari poco vistosa, benché i risultati ne provano incontrastabilmente l'esistenza, contrattilità in virtù della quale i vasi sensibili all'impressione degli umori si restringono e si dilatano per effettuare il trasporto e l'elaborazione. Gli organi destinati alla riproduzione animano un poco questo spettacolo; più sensibili, più irritabili si vedono manifestamente agire, gli stami o gli organi maschili s' incurvano, s'avvicinano all'organo femminile o al pistillo, scuotono sullo stigma la loro polvere fecondatrice, quindi si raddrizzano, s'allontanano e muojono col fiore, cui succede il seme ossia il frutto.

Quel vegetabile tagliato in più pezzi, i quali sieno affidati di nuovo alla terra colle convenevoli precauzioni, rinasce da quelli per ceppatella e si moltiplica, il che prova che le sue parti sono assai poco dipendenti le une dalle altre, e che ciascuna di esse contiene l'insieme degli organi necessari alla vita e può esistere isolatamente. Le diverse parti d'un vegetabile possono vivere separatamente, perchè la vita, i suoi organi e le sue proprietà meno numerose, sono diffuse in un modo più uguale ed uniforme che negli animali simili all'uomo, e che i suoi fenomeni sono in una dipendenza meno rigorosa e men necessaria: le diverse parti di una pianta sono talmente similari, che possono mutarsi le une nelle altre; gli stami in petali, come si osserva nei fiori doppi, i rami in radici nelle ceppatelle, e nell'esperienza che consiste a rovesciare un albero, i cui rami messi in terra divengono radici, mentre che le radici lasciate al di fuori si cuoprono di foglie, e di frutti. Il tessuto cellulare o areolare è comune ai vegetabili, e agli animali, la sua esistenza sembra essenzialmente connessa colla organizzazione ancorchè la più semplice.

Se noi passiamo dal vegetabile al polipo, che forma l'ultimo anello della catena animale, troviamo un sacco di molle (1) sostanza, sensi-

(1) Al di sotto di questa classe di animali esiste però l'inaumerabile famiglia degli Infusorj. Questi esseri viventi, che l'occhio non può ravvisare senza l'aiuto del microscopio sembrano il prodotto di una generazione diretta e spontanea. La natura per mezzo del calore, e della umidità dà loro la na-

bile e contrattile in tutte le sue parti, una vita ed un'organizzazione semplice almeno come quella della pianta. I vasi, che trasportano i liquidi, le fibre contrattili, le trachee che danno accesso all'aria atmosferica non più si riscontrano in un modo distinto in questa sostanza quasi omogenea. Nessun organo è specialmente destinato alla riproduzione della specie. Certa umidità trasuda nella superficie interna del sacco, mollifica e digerisce gli alimenti che vi si trovano, tutta la massa se ne imbeve e se ne nutrice, allora il sacco si contrae da per se stesso e vomita il residuo della digestione. La mutua indipendenza delle parti è assoluta e perfetta; tagliate l'animale in più pezzi, rinasce altrettante volte, e ciascuna delle parti in cui questa sezione lo divide, forma un nuovo polipo organizzato e vivo come quello da cui è stato distaccato. Questi animali *gemmaipari* godono a un grado più eminente dei vegetabili la facoltà di sentire e quella di muoversi; la loro sostanza si dilata, si allunga e spande, o pure si restringe e si contrae secondo il genere delle impressioni che provano. Nondimeno questi movimenti spontanei non suppongono più di quelli della sensitiva l'esistenza della riflessione e della volontà: simili a quelli di un muscolo staccato dalla coscia d'una rana e sottoposto agli incitanti galvanici, risultano da un'impressione che non si estende al di là della parte che n'è affetta, e in cui la sensibilità e la contrattilità si trovano confuse.

Da questo primo grado della scala animale ascendiamo sino ai vermi: non si tratta più d'una semplice polpa animata, configurata in sacco alimentare; alcuni fascicoli di fibre contrattili, muscolari; un vaso diviso da molte strettture in una serie di vescichette, che si vuotano le une nell'altre, contraendosi con un movimento che si dirige dalla testa, ossia dall'estremità verso la quale è posta l'entrata del canale alimentare, verso la coda, cui corrisponde l'ano, vaso da cui partono probabilmente delle ramificazioni laterali; una midolla spinale egualmente nodosa, formata da un seguito di ganglij; dei stimati, e delle

scita: noi non sappiamo come essa vi impiega certi fluidi non ponderabili come il principio dell'elettricità; non ostante è molto probabile che una piccola massa gelatinosa possa, per la riunita induzione di tali cause, trasformarsi in un tessuto cellulare organizzato, e vivente. Ecco senza dubbio in qual maniera si formano le *monadi* e questa folla di animaletti microscopici che pullulano, e si agitano con tanta attività in seno di una acqua stagnante. Il calore dell'estate sembra indispensabile alla loro produzione, perchè essi non si ravvisano più a tempo freddo. I tempi burrascosi ne favoriscono pure la moltiplicazione. Come il Professore Lamarck lo ha molto bene osservato nella sua Filosofia Zoologica Tom. 2., i moderni sembrano avere rigettate troppo assolutamente le opinioni degli antichi rapporto alle generazioni spontanee; senza dubbio dal seno di un toro putrefatto uscire non potranno animali così composti come le api, ma non è lo stesso di quegli esseri che presentano i primi abbozzi della organizzazione. Le monadi fra gli animali infusorj, il *brassus* nella prima famiglia delle alghe, sembrano il prodotto immediato del calore umido avvalorato dall'influenza dell'elettricismo. È vero che Saussure ha preteso che il fluido elettrico distrugga gli animaletti infusorj; ma questi corpuscoli trasparenti possono egliu, una volta formati che sieno, sopportare la minima commozione senza che ella rompa i fragili legami di una organizzazione sì delicata?

trachee analoghe all'organo respiratorio delle piante, ed in alcuni anche delle brachie; tutto dimostra un'organizzazione più avanzata e più perfetta, la sensibilità e la contrattilità sono meglio pronunciate, e movimenti non sono più assolutamente automatici, ma ve ne sono alcuni che sembrano supporre volontarie determinazioni. Si può dividere ancora il verme in molti pezzi, ciascuno di essi ritorrerà un verme intero ripululando la testa e la coda alle due estremità di ciascun tronco; ma questa divisione ha un termine al di là del quale le parti tagliate non si rigenerano completamente e quindi non può esser portata sì lungi, come ne' polipi. La sostanza del verme essendo formata di elementi più dissimili, può avvenire che una porzione troppo piccola non contenga più tutto quanto bisogna per costituire l'animale.

I crostacei, e fra essi il granchio, ci presentano un apparato d'organizzazione più complicata. Quivi si trovano de' muscoli ben pronunziati, uno scheletro esterno articolato, e i diversi pezzi del quale sono mobili gli uni sugli altri, nervi ben distinti, una midolla spinale con degl'ingrossamenti, ma soprattutto un cervello ed un cuore. Questi due organi, benché imperfetti, situano l'animale in un ordine superiore a quello de' vermi. Il primo divien la sede d'una qualche intelligenza, e il granchio ubbidisce a determinazioni evidentemente di riflessione allorché invitato dall'odore insegue una preda lontana, o fugge un pericolo che i suoi occhi gli fanno scorgere. Alcuni visceri accompagnano il tubo intestinale e vi versano diversi umori che concorrono alla digestione alimentare. La sensibilità e la contrattilità presentano ciascuna due gradazioni; infatti le parti dell'animale ubbidiscono agli stimoli interni, risentono l'impressione de' fluidi, e si contraggono per muoverli: d'altra parte, col mezzo de' suoi nervi e de' muscoli locomotori, il granchio si mette in rapporto cogli oggetti che lo circondano. I fenomeni della vita si collegano in un modo rigoroso e necessario, non è più possibile di dividere l'animale in due parti uguali, di cui ciascuna possa continuare a goder vita; non si possono troncare impunemente che certe parti del suo corpo, lasciando intatti i fuochi centrali della vitalità: così, se se ne recida una zampa, al luogo d'onde fu tolta si osserva ben presto un bottone che pullula, ingrossa e si sviluppa, e che, sulle prime molle, si riveste poi d'un involglio calcareo, simile a quello che ricopre il resto del corpo. Questa rigenerazione parziale s'osserva sovente.

Se dagli animali a sangue bianco ci eleviamo a quelli a sangue rosso e freddo, come sono i pesci e i rettili, vediamo questa potenza riproduttrice sempre più limitata e la vita più dipendente dall'organizzazione. Infatti, se si tocchi una parte del corpo d'un pesce, la coda d'un serpente, o la zampa d'una rana, le parti tagliate sono assolutamente irreparabili o non si riproducono che incompletamente; tutti questi animali mantengono coi mezzi in cui vivono delle relazioni più necessarie: al cuore si aggiungono in alcuni delle brachie, in altri de' polmoni, necessari non meno del cuore stesso. Frattanto l'azione di questi principali organi non è sì frequente, tanto ripetuta, e d'una necessità così assoluta per

il mantenimento della vita. Il serpente passa de' lunghi inverni inorridito dal freddo, rinchiuso in sotterranei dove l'aria gli manca, non respirando, non eseguendo alcun movimento, e preso da una morte apparente. Questi animali, possono non respirare che a lunghi intervalli, e sospendere per qualche tempo l'entrata dell'aria senza compromettere la loro esistenza. In essi le proprietà vitali sono ben pronunziate, e non differiscono da quel che sono negli animali più perfetti e nell'uomo, che per differenze poco importanti: il cuore e i vasi del pesce sentono ed agiscono al di dentro di lui, senza ch'ei se n'avveda. In oltre egli ha sensi, nervi, ed un cervello, col mezzo de' quali è avvertito di ciò che può interessarlo, ed ha pure muscoli ed ossa per cui passa da un luogo all'altro, e si mette con ciò che lo circonda in rapporti convenienti al suo modo particolare d'esistere.

Arriviamo finalmente agli animali a sangue rosso e caldo, alla testa de' quali sono i mammiferi e l'uomo. In essi tutto rassomiglia eccettuate alcune leggere differenze negli organi meno essenziali. Non ve n'è alcuno che non abbia una colonna vertebrale, quattro arti, un cervello che riempie esattamente la cavità del cranio, una midolla spinale, e nervi di due sorte; cinque sensi, e muscoli, gli uni de' quali ubbidiscono all'impero della volontà, mentre gli altri ne sono del tutto indipendenti; aggiungete a tutto questo un lungo tubo digestivo, ripiegato sopra sè stesso, provveduto alla sua entrata di agenti salivali e masticatori; vasi e glandole linfatiche, arterie e vene sanguigne, un cuore a due orecchiette e due ventricoli, un polmone a lobetti, occupato incessantemente ad impregnare il sangue che l'attraversa, della parte vitale dell'atmosfera, senza di che la vita si sospende e si estingue. Nessuno dei loro organi vive se non in quanto partecipa del movimento generale, ed in quanto che il cuore estende suo ad esso il suo influsso vivificatore; tutti muojono irreparabilmente quando son separati totalmente dall'animale, e nulla vien loro sostituito, malgrado la contraria opinione di molti fisiologi sulle pretese rigenerazioni de' nervi e di alcune altre parti.

In questi animali si rassomiglia a tutto ciò che è di qualche importanza per la vita; e poichè i più preziosi organi sono nell'interno nascosti in profonde cavità, Buffon avrebbe avuto ragione di dire, che tutti erano eguali al di dentro, non differenti che all'esterno, se questa vistosa rassomiglianza negli organi interni o visceri impiegati alla nutrizione fosse altrettanto distinta rapporto ai centri nervosi; ma questi organi speciali delle sensazioni interne nei diversi animali non son meno differenti di quelli delle sensazioni esterne.

Un'immensa distaoza separa l'uomo dagli animali, che più lo rassomigliano in fatto di organizzazione: solo si può definir l'uomo un esser indistintamente perfettibile, e la di cui illimitata perfettibilità si manifesta con una tendenza costante verso la perfezione.

Il corpo umano, formato da una riunione di fluidi e di solidi, contiene dei primi nove decimi in circa del suo peso. Questa proporzione dei fluidi ai solidi potrebbe forse parere a primo aspetto ecces-

siva; ma si rifletta un poco alla somma diminuzione, alla prodigiosa attenuazione di un organo disseccato: il muscolo gluteo maggiore, per es., si riduce colla dissecazione alla grossezza di un foglio da scrivere. Questi fluidi che formano la maggior parte del peso nella massa del corpo, preesistono ai solidi, giacchè l'embrione in principio gelatinoso può esser considerato come un corpo fluido; d'altronde soltanto per mezzo di un fluido (il chilo) tutti gli organi si nutriscono e riparano le loro perdite. Prodotti dai fluidi, riprendono i solidi il loro primitivo stato, quando dopo aver fatto per un assai lungo tempo parte dell'individuo, vengono decomposti dal movimento nutritizio. A non giudicarne che su questa semplice occhiata, è chiaro che la fluidità è essenziale alla materia vivente, perchè il solido nasce sempre da un fluido, e perchè ritorna poi inevitabilmente a questo stato primiero. La solidità è adunque uno stato puramente passeggero, o un vero accidente della materia organizzata vivente, bel soggetto da cui possono i partigiani della medicina umorale ricavare delle difficoltà molto imbarazzanti per i solidisti. I corpi viventi i più semplici, gli animaletti infusori, le radiarie, i polipi non si trovano mai se non che nell'acqua; di maniera che, dice de Lamarck, si può riguardare come una verità di fatto, che il regno animale ha avuta la sua origine in questo fluido esclusivamente. L'acqua forma la massa principale, il veicolo comune di tutti i fluidi animali; vi si trovano sempre disciolti de' sali, e vi si trova la materia animale stessa in una specie di fusione, ed in tre stati differenti, formando ora della *gelatina*, ora dell'*albumina*, ed ora della *fibrina*. La prima di queste sostanze solidificata forma la base di tutti gli organi bianchi, detti dagli antichi, spermatici, i tendini cioè, le aponeurosi, il tessuto cellulare, le membrane: l'albumina si trova in abbondanza in quasi tutti gli umori; la fibrina finalmente, contenuta nel sangue, è l'elemento riparatore di un sistema di organi che in quanto alla massa è il primo tra quelli che colla loro riunione costituiscono il corpo dell'uomo, il sistema cioè muscolare. I chimici sospettano, e non senza ragione, che la materia animale passi successivamente per i diversi stati di gelatina, di albumina, e di fibrina; e che questi differenti stati dipendano dalla progressiva animalizzazione della sostanza animale, la quale in principio gelatinosa, ossido idro-carbonoso, priva d'azoto, passi per mezzo della fermentazione allo stato acido, combinandosi più intimamente con l'ossigeno, e si azotizzi per divenire albumina capace di putrefarli e si converta finalmente in fibrina in forza di un'aumento degli stessi principi.

Le parti solide formano diversi sistemi o apparecchi, a ciascuno de' quali è affidato l'esercizio d'una funzione più o meno importante. Ristringendo la denominazione di apparecchio o sistema organico alla totalità delle parti che concorrono agli stessi usi, noi ne ammettiamo dieci, cioè; l'apparato *digestivo*, essenzialmente formato dal canale che si estende dalla bocca all'ano, il sistema *assorbente* o linfatico, che consiste ne' vasi e nelle glandule di questo nome: il

sistema *circolatorio*, che risulta dall'unione del cuore, delle arterie, delle vene, e de' vasi capillari; il sistema *respiratorio* o polmonare; il sistema glandulare o *secretorio*; il sistema *sensitivo*, che comprende gli organi de' sensi, i nervi, la midolla della spina, ed il cervello; il sistema *muscolare*, o motore, al quale appartengono non solamente i muscoli, ma ancora i loro tendini e le aponeurosi; il sistema *osseo*, il quale comprende ugualmente le pertinenze delle ossa, come le cartilagini, i ligamenti e le capsule sinoviali; il sistema *vocale*, e il sistema *sensuale*, o riproduttore, differente ne' due sessi. Nella composizione di ciascuno di questi apparati o sistemi organici entrano molti tessuti semplici, molte parti similari, come dicevauo gli antichi, tessuti che nell'uomo possono esser ridotti al *cellulare*, al *nervoso*, al *muscolare*, ed alla *sostanza cornea*, che fa la base dell'epidermide, delle unghie e dei peli.

Queste quattro sostanze possono esser riguardate come veri *elementi organici*, giacchè i nostri mezzi di analisi non giungono mai a trasformare gli uni negli altri, e la polpa cerebrale non si muta mai in sostanza cornea, nè in tessuto cellulare lamelloso, nè in fibra muscolare; come nessuno di questi tessuti non si converte in polpa cerebrale. Gli ossi, le cartilagini, i ligamenti, i tendini, le aponeurosi, tutte le membrane, si decompongono per mezzo di una prolungata macerazione, in tessuto cellulare; ma la fibra muscolare, la polpa nervosa o cerebrale, e la sostanza cornea non sono suscettibili di questo cambiamento. Tutto adunque ci porta a riconoscere questi quattro principj costituenti dei nostri organi.

I tessuti primitivi o semplici, diversamente modificati e combinati in quantità differenti, ed in proporzioni variate, formano la sostanza di tutti i nostri organi. Il loro numero è molto maggiore secondo Bichat, che in questa analisi dell'organizzazione umana ha sviluppato la più felice idea. Questo fisiologo ammetteva nell'economia animale fino a ventuno tessuti generali o generatori; ma è evidente che questa analisi è spinta troppo oltre; che il tessuto epidermoide ed il peloso hanno esattamente l'istessa natura, e presentano proprietà analoghe, o soggiacciono a un modo di nutrizione consimile; che il tessuto cellulare e la base comune del tessuto osseo, del cartilaginoso, del mucoso, del sieroso, del sinoviale, del dermoide ec.

Bisogna però convenire che da questa considerazione isolata di ogni tessuto organico, egli ha saputo ricavare delle combinazioni ingegnose, dei risultati utili, e che la notomia generale, nella quale ha lasciate queste ricerche, è il suo più bel titolo alla gloria. Nulla mancherebbe a questa, se in quell'opera, e più ancora nelle sue altre, egli avesse reso ai suoi antecessori ed a' suoi contemporanei quella giustizia che loro si compete.

La fibra semplice o elementare, su di cui sono stati scritti tanti volumi, può esser considerata come la pietra filosofale dei fisiologi. Invano lo stesso *Haller*, tenendo dietro a questa chimera, ci dice, che la fibra semplice è per il fisiologo ciò che è per il geometra la linea;

che si compongono da quella tutti i tessuti, come si formano dalla linea tutte le figure: *fibra enim physiologo id est quod linea geometra ex qua nempe figurae omnes oriuntur*. Ma la linea matemat. ca non ch'è un essere intellettuale, una mera astrazione dello spirito, mentre si attribuisce alla fibra elementare un' esistenza materiale fisica. Nulla può dunque impegnarsi ad ammettere una fibra semplice elementare o primitiva, poichè i nostri sensi ci fanno visibilmente distinguere nell' organizzazione umana quattro ben distinti materiali.

Ciascuna di queste quattro sostanze dalle quali sono formati i nostri solidi, e delle quali, come si è veduto di sopra, i nostri umori contengono i principj, può essere chimicamente decomposta in azoto, in ossigene, in idrogene, ed in carbonio. A questi quattro elementi chimici dei nostri organi molto differenti per la loro semplicità dai materiali della organizzazione, a' quali potrebbe convenire il nome di elementi organici, si deve aggiungere il fosforo, lo zolfo, la calce, il ferro, ed alcune altre sostanze la cui esistenza nei nostri umori e nei nostri solidi non è tanto costante, quanto quella dei corpi già indicati. Dovranno porsi nel numero dei principj costituenti della economia certe sostanze, che non essendo soggette alle leggi del peso, non ci sono cognite che per i loro effetti, e sembrano appena appartenere alla materia, come il magnetismo, il calorico, la luce, l' elettricismo, e il galvanismo? Questi elementi imponderabili differiscono essenzialmente dai precedenti, poichè non obbediscono alle medesime leggi, essi agiscono senza aver bisogno del contatto immediato, e spesso a distanze considerabili; la loro azione può aumentarsi indefinitamente, e non si estingue a gradi come quella delle forze chimiche, o meccaniche. Essa è rapida quanto il pensiero; essi penetrano i corpi senza ostacolo ec. Di tutti questi principj il più importante a studjarsi è quello che vien dimostrato dalle esperienze galvaniche (1).

Il corpo dell' uomo, come quello di tutti gli animali a sangue caldo, formato di quattro materiali immediati, risolubili in molti elementi primitivi, può esser considerato come una macchina sommamente complicata, formata dalla riunione di un numero di ruote più o meno importanti al suo meccanismo; l' azione di alcune di queste rote è così indispensabile che la loro cessazione produce immediatamente la morte. Tale è il sistema nervoso e l' apparato circolatorio, nel quale devono comprendersi anche i polmoni: la vita risulta evidentemente dall' azione reciproca che queste due parti dell' organismo esercitano l' una sull' altra: appena il cuore cessa di animare il sistema nervoso, spingendovi ad ogni istante dei torrenti di sangue vivificato dall' azione respiratoria, l' esercizio degli organi resta subito interrotto. Esso finisce in un modo egualmente repentino, quando l' influenza dei nervi sopra degli organi della respirazione è a un tratto sospesa. In quale di questi due apparecchi risiede il principio della vita? questo agente nascosto esiste egli nel cuore, nel cervello, o nella midolla

(1) Vedete Tom. II. l' articolo Galvanismo.

della spina, come sembra annunzarlo Legalloit, dando alle sue ricerche sulla causa dei movimenti del cuore, il titolo troppo fastoso di *Esperienze sul principio della vita?* La vita è il risultato di un concorso di una armonia; essa dipende da un'azione scambievolmente dell'organo circolatorio sopra l'organo nervoso, e di questo sopra gli strumenti della respirazione e della circolazione. Essa è evidentemente fondata sopra questa ammirabile reciprocità di azioni armoniche e tendenti a un sol fine; e per servirmi per un momento del linguaggio di Platone tutto nel corpo dell'uomo, come nell'universo, è prodotto dalla reciproca influenza delle parti che lo compongono.

Se qualche cosa in noi merita il nome di principio di vita, lo è senza dubbio quella parte dell'aria atmosferica della quale il sangue ad ogni istante si imbeve nell'atto respiratorio; nulla in noi nè sente, nè si muove se non in quanto il sangue arterioso vi porta questo alimento della vita; verità traveduta dai più antichi Filosofi, come si vede manifestamente in quella serie di precetti co' quali il legislatore degli Ebrei proibisce a' popoli soggetti alla sua legge di nutrirsi del sangue degli animali (1). Ma per esser messo in azione dall'influenza di questo principio, il corpo dell'uomo deve essere disposto a sentirla. Ora questa attitudine risulta dall'esistenza di due proprietà o facoltà delle quali si tratta di indagare la natura.



§. VI.

Delle proprietà vitali; sensibilità e contrattilità.

Col procedere analiticamente ci eleviamo dall'osservazione delle funzioni della vita alla cognizione delle proprietà vitali. Lo studio degli effetti ha dovuto naturalmente condurre alla ricerca delle loro cause; poichè lo spirito umano non si arresta ordinariamente alla contemplazione d'un fenomeno, ma un istinto di curiosità lo porta a indagarne il principio, che pur giunge talora a scoprire a forza di ripetute astrazioni. Risalendo in tal modo da' fatti osservati alla causa da cui dipendono, siamo giunti a determinare che quelle azioni sì varie che compongono la vita, derivano o dipendono da due facoltà o proprietà, attributi esclusivi caratteristici degli esseri organizzati e viventi, cioè la sensibilità e la contrattilità. Per sensibilità s'intende quella facoltà degli organi viventi che gli rende atti a provare al con-

(1) Hoc solum cave ne sanguinem comedas, sanguis enim eorum pro anima est, et ideo non debes comedere animam cum carnibus (Deuteronom. cap. 12 versetto 23, odiz. di Vatable) Il medesimo precetto era stato dato da Dio a Noè nell'uscire dell'arca (Vedete la Genesi cap. 9, ver. 4). L'armata di Isdraello lo trasgredi (vedi lib. dei Regi, cap. 14, ver. 32, 33). L'Apostolo S. Paolo lo rinnovò (Ved. gli Atti degli Apostoli, cap. 15, ver. 20, cap. 20, ver. 25). Così molti Teologi l'hanno accusato di Giudaismo. « Il soldato che » riceve il soldo del suo Principe, lo riceve per prezzo della sua vita; quindi » se fugge nell'occasione, sia punito di morte. Viaggi di Chardin in Persia.

tatto di un altro corpo, un'impressione più o meno profonda, che cambia l'ordine de'loro movimenti, accelerandoli o rallentandoli, sospendendoli o determinandoli. La contrattilità è l'altra proprietà, per cui le parti già eccitate, nelle quali cioè è stata attivata la sensibilità, si restringono, si dilatano, agiscono e si muovono. Nella stessa guisa che non abbiamo sempre la coscienza delle impressioni che sperimentano i nostri organi, e che nulla, p. e., ci avverte dell'impressione stimolante, mercè la quale è provocata dal sangue l'azione del cuore, così abbisognamo del soccorso della riflessione per ammettere la realtà di certi movimenti, come di quelli mediante i quali, giunti gli umori nei più piccoli vasi, s'incorporano nel tessuto delle parti; genere di movimenti, che, per servirci di un ingegnoso paragone, rassomigliano a quelli della lancetta oraria di un orologio a secondi. Questa lancetta sembra immobile, mentre però ella misura in ventiquattr'ore tutta la circonferenza della mostra, che con un movimento distintissimo vien percorsa dall'altra in un solo minuto.

Considerando la vita nella lunga serie degli esseri che ne godono, abbiain veduto che quelli in cui essa è più limitata, o per dir meglio in cui si compone di un più piccolo numero d'atti e di fenomeni, i vegetabili per esempio e gli animali che come i polipi non hanno nè cervello nè sistema nervoso distinto, sono nel tempo stesso sensibili e contrattili in tutte le loro parti. Tutti i corpi viventi, tutti gli organi che entrano nella loro composizione sono imbevuti per così dire di queste due facoltà necessariamente consistenti, e che si palesano con movimenti interni e nutritivi, oscuri, apprezzabili solamente dai loro effetti; sembrano essere ridotte al grado assolutamente indispensabile perchè i succhi di cui sono umettate tutte le parti di un essere vivente, determinino l'azione in virtù della quale quelle parti devono appropriarsi. Si concepisce che non ve n'è alcuna che possa fare a meno di queste due proprietà di sentire e di eseguire movimenti, proprietà generalmente diffuse in tutta la materia organizzata e vivente, ma che sparse dappertutto, non ostante non hanno alcun organo o istrumento particolare. Senza di esse, come mai le diverse parti agirebbero sul sangue o sui succhi che ne fanno le veci, per trarne i materiali che servono alla nutrizione ed alle diverse secrezioni? Son quindi le medesime comuni a tutto ciò che ha vita, agli animali ed ai vegetabili, all'uomo che veglia, ed a colui che dorme profondamente, al feto ed al bambino che ha veduto la luce, agli organi delle funzioni assimilatrici, ed a quelli che ci mettono in rapporto cogli esseri che ci circondano. Tutte due oscure, inseparabili, presiedono alla circolazione del sangue, alla progressione degli umori, in una parola a tutti i fenomeni nutritivi.

E poichè sembra che esse sieno inerenti ai primi lineamenti dell'organizzazione, ai primi rudimenti dei tessuti, così si vollero chiamare *staminali*: indispensabili alla fibra vivente, la sensibilità e la contrattilità nutritiva sono inseparabili l'una dall'altra; e la loro unione costituisce la vitalità della trama primordiale degli organi. La materia or-

gauzzaata tanto vegetabile che animale deve ad esse la sua energia conservatrice e riproduttrice; esse rappresentano perfettamente ciò che Glisson, (1) primo autore della vera dottrina delle forze vitali, iudica col nome di irritabilità.

Se la sensibilità nutritiva è sempre *latente*, ossia nascosta, non è lo stesso della contrattilità che può esser sensibile o insensibile. L'osso che si appropria il fosfato di calce cui deve la sua solidità, esercita questa azione senza che noi ne siamo avvertiti, se non dai suoi risultati; ma il cuore che risente la presenza del sangue, senza che noi ci accorgiamo di questa sensazione, esercita de' movimenti facilmente percettibili, benchè non sia in uostro potere nè di sospenderli, nè di accelerarli.

Proprietà vitali in un sì debil grado, non avrebbero potuto bastare all'esistenza dell'uomo e degli esseri che gli rassomigliano, obbligati come lui di mantenere moltiplicati rapporti con tutto ciò che gli circonda; quindi son essi dotati d'una sensibilità molto superiore, mediante la quale le impressioni che effettuano alcuni de' loro organi, sono percepite, giudicate, comparate, ec. Questo modo di sensibilità sarebbe meglio nominato *percettibilità*, ossia facoltà di rendersi conto delle emozioni che si provano. Essa esige un centro a cui le impressioni si riportano; quindi non esiste che negli animali i quali, come l'uomo, hanno un cervello o altro che ne faccia le veci; mentre e gli zoofiti e i vegetabili, privi di quest'organo centrale, sono anche sprovvoluti di questa facoltà. I polipi, e molte piante, come la sensitiva, eseguiscono peraltro de' movimenti spontanei, i quali sembrano indicare l'esistenza della volontà, e per conseguenza della percettibilità; ma questi movimenti risultano da un'impressione che non s'estende al di là della parte che la prova, e in cui la sensibilità e la contrattilità trovansi confuse.

La sensibilità in certa guisa latente di alcune parti del corpo, non può essere interamente assimilata a quella dei vegetabili, poichè quegli organi, il di cui sentimento è ordinariamente così ottuso, manifestano nelle loro malattie una sensibilità *percettiva* che s'annunzia con vivi dolori: basta ancora cambiare lo stimolo cui sono abituati, per determinar questo fenomeno. Così lo stomaco, sulle di cui tuniche gli alimenti non producono, nello stato ordinario, alcuna impressione *percettibile*, fa provare distintissime sensazioni, e diviene la sede di atroci dolori, allorchè vanno misti a quelli alcuni grani d'una velenosa sostanza. Nello stesso modo non ci avvediamo delle impressioni, ch'esercitano sulle tuniche della vescica o del retto intestino le urine o le fecce accumulate, se non al momento in cui son quelle divenute, colla loro dimora, assai irritanti per eccitare in un certo grado queste borse irritabili e sensibili, e trasformare la loro oscura sensibilità in sensibilità ben manifesta. Non si potrebbe egli sospettare che se nello stato ordinario di sa-

(1) *De natura substantiae energetica, seu de vita naturae.* Londini 1672.

lute non ci accorgiamo delle impressioni ch'esercitano sopra i nostri organi gli umori che vi concorrono, ciò sia perchè abituati alle sensazioni ch'essi occasionano quasi senza interruzione, non ne abbiamo avuto che una percezione confusa, la quale ha finito col dileguarsi? E non si può, sotto questo punto di vista, paragonare tutti questi organi a quelli in cui risiedono i sensi della vista, dell'udito, dell'odorato, del gusto, del tatto, che non possono più esser eccitati dagli stimoli a cui sono stati sottoposti lungamente, e di cui han contratto l'abitudine?

Due sorte d'organi ben differenti per i loro usi e per la natura delle loro proprietà entrano nella composizione del corpo dell'uomo: son essi come due macchine viventi e riunite, l'una formata dall'unione de'sensi, dei nervi, del cervello, de'muscoli e delle ossa, serve a stabilire le sue relazioni cogli oggetti esterni; l'altra destinata alla vita interna, consiste nel tubo digestivo, e nei sistemi assorbente, circolatorio, respiratorio e secretorio. Gli organi della generazione nell'uno e nell'altro sesso formano una classe a parte, la quale per la natura delle proprietà vitali, partecipa nel tempo stesso delle due altre.

Col mezzo de'sensi e de'nervi, che da questi organi si portano al cervello, noi possiamo percepire o sentire l'impressione che le cose esterne producono su di noi; il cervello, vera sede di questa sensibilità relativa, eccitato da queste impressioni, può diffondere ne'muscoli il principio del movimento e determinare l'esercizio della loro *contrattilità*. Questa proprietà sottoposta all'impero della volontà, si manifesta coll'accorciamento repentino di un organo muscolare, che si gonfia, divien duro, e determina il movimento de' pezzi dello scheletro cui s'attacca. I nervi e il cervello sono essenzialmente gli organi di queste due proprietà; la sezione de' primi porta la perdita del sentimento e del moto volontario nelle parti in cui si distribuiscono; l'altra specie di sensibilità è all'opposto del tutto indipendente dalla presenza de'nervi, e regna in tutti gli organi, benchè non di tutti la sostanza riceva filamenti nervosi. Si potrebbe anche dire che i nervi cerebrali non sono del tutto essenziali alla vita di nutrizione; le ossa, le arterie, le cartilagini e molti altri tessuti in cui non può loro tener dietro il colliello anatomico, si nutriscono egualmente bene che gli organi, ne'quali ve n'esistono in abbondanza: i muscoli stessi si conservano nella naturale loro economia, malgrado la sezione de' loro nervi. Solamente privi di questi mezzi di comunicazione col cervello, non possono più riceverne il principio delle volontarie contrazioni; in vece di quell'accorciamento repentino, energico e durevole che la volontà vi determina, non sono più suscettibili che di quei tremiti fibrillari conosciuti sotto il nome di palpitazioni.

L'anatomico che studia i nervi sotto il rapporto della loro terminazione, li vede tutti partire dal cervello e dalla midolla spinale, per portarsi dopo un tragitto più o meno lungo agli organi del movimento e delle sensazioni; armato del suo coltello, seziona egli uno dei vostri

membri, la coscia per esempio, vedrà i cordoni separarsi in un gran numero di filamenti, la maggior parte de'quali si disperdono nella sostanza de' muscoli, mentre gli altri, dopo aver serpeggiato qualche tempo nel tessuto cellulare che unisce la pelle all'aponeurosi, terminano alla faccia interna della dermide, ne formano il tessuto e si spandono in fiocchi o papille sensibili alla superficie esterna. Le ossa, le cartilagini, i ligamenti, le arterie e le vene, tutte le parti l'azione delle quali non è nulla sottoposta all'impero della volontà, non ne ricevono alcuno, o almeno i filamenti che vi penetrano sono ridotti ad un tale stato di sottigliezza, che sfuggono al più esperto anatomico. Frattanto tutte queste parti che, nel loro stato naturale, non trasmettono al cervello alcuna impressione percettibile, che dopo averle isolate, si possono legare e tagliare impunemente senza che l'animale risenta dolore, e sull'azione delle quali la volontà non ha alcun impero, godono nientedimeno di una sensibilità e d'una contrattilità, in virtù delle quali sentono ed agiscono alla loro maniera, riconoscono ne'fluidi che le irrigano ciò che conviene alla loro nutrizione, e separano quella parte recrementizia che ha agito couvenevolmente sul loro modo particolare di sentire.

Limitandoci ad osservare un solo de' nostri membri vi riconosciamo adunque facilmente due maniere di sentire, come due sorte di movimento; una sensibilità in virtù della quale certe parti trasmettono al cervello le impressioni che risentono, impressioni di cui acquistiamo la percezione; un'altra di cui godono tutti gli organi senza eccezione, ma a cui sono limitati alcuni, e che basta all'esercizio delle funzioni assimilatrici, coll'ajuto delle quali essi si sviluppano e riparano le perdite: due specie di contrattilità adattate alle due differenze della sensibilità, l'uno in virtù del quale i muscoli sottoposti alla volontà esercitano le contrazioni che quella determina, l'altro che, sottratto all'impeto di questa facoltà dell'anima, si manifesta con delle azioni di cui non siamo meglio avvertiti, di quello che delle impressioni che ne sono le cause determinanti.

Fatta l'opportuna distinzione fra queste due grandi modificazioni della sensibilità e della contrattilità, non è difficile lo scorgere d'onde provengano l'eterno dispute di *Haller* e de'suoi seguaci sulle parti irritabili e sensibili del corpo degli animali e dell'uomo. Tutti gli organi, in cui questo dotto fisiologo ha negate queste due proprietà, come le ossa, i tendini, le cartilagini, le membrane, il tessuto cellulare, ec. non godono che quella sensibilità latente e quella oscura contrattilità, comuni a tutti gli esseri viventi, e senza cui è impossibile di concepire esistenza di vita; son essi, nello stato sano, completamente privi della facoltà di rimandare al cervello impressioni percettibili, e di riceverne il principio di un movimento manifesto e sensibile. Si è egualmente molto disputato per sapere se la sensibilità e la contrattilità avevano una dipendenza dall'esistenza dei nervi, se queste parti u'erano gli istrumenti necessarij, se la loro disorganizzazione portava la perdita di queste due proprietà vitali nelle parti che li ricevoan; si può rispon-

dere affermativamente riguardo alla sensibilità percettiva, e al movimento volontario che a quella è interamente subordinato, ma che l'esistenza de' uervi non è del tutto necessaria all'esercizio della sensibilità e della contrattilità, indispensabili all'assimilazione nutritiva.

Nulla nel corpo vivente è assolutamente insensibile; ma in ciascun organo la sensibilità è talmente modificata, che non corrisponde agli stessi stimoli. Così l'occhio è insensibile ai suoni, come l'orecchio alla luce. Una soluzione di tartrito antimoniato di potassa non produce veruna ingrata impressione sulla congiuntiva: portata nello stomaco eccita de' movimenti convulsivi; mentre un acido che quest'ultimo sopporta, irrita la membrana che unisce le palpebre al globo dell'occhio, ed occasiona un'oftalmia violenta. Per la stessa ragione i purganti attraversano lo stomaco senza produrre il loro effetto su questo viscere, e vanno a promuovere l'azione del tubo intestinale; le cantaridi affettano specialmente la vescica; il mercurio le glandole salivali. Ciascuna parte sente, si muove e vive alla sua maniera; in ciascuna le proprietà vitali si modificano in tal guisa ch'esse possono esser considerate come altrettanti membri separati d'una stessa famiglia, che travagliano a un comune scopo, tendono al risultato stesso, concorrono agli stessi travagli, *consentientia omnia* (Ipp.).

La facoltà di calcolare le proprie sensazioni o quella di muoversi a volontà, comuni all'uomo ed a tutti gli animali che hanno un centro nervoso distinto, sono essenzialmente collegate l'una all'altra. Infatti supponete un essere vivente provvisto d'organi locomotori e privo di sensazioni, circondato da corpi che minacciano ad ogni istante la sua fragile esistenza: non avendo alcun mezzo di distinguere quelli che gli sono nocivi, correrà infallibilmente alla sua perdita. Se la percettività potesse al contrario esistere indipendentemente dal movimento, quale orribil sorte sarebbe quella di questi esseri sensibili, simili alle favolose Amadriadi, le quali dimoranti senza potersi muovere negli alberi delle nostre foreste eran soggette a soffrire inevitabilmente tutti i colpi con cui si atterravano le loro dimore! I sogni ci mettono qualche volta in una situazione che ci dà una giusta idea di questo stato. Un inevitabile pericolo minaccia la nostra esistenza; un enorme masso è per distaccarsi e per precipitarsi rotolando sulla nostra debole macchina; uno spaventoso mostro ci perseguita e tiene aperta la sua immensa gola per inghiottirci. Noi vogliamo sottrarci a questo immaginario pericolo, vogliamo fuggire o respingerlo, ma una forza invincibile un ignoto potere, una mano potente paralizza i nostri sforzi, c'impedisce e ci tiene immobili dove siamo. Questa orribile situazione ci fa risvegliare disperati e oppressi dalla pena che abbiamo provata.

Come non v'è parte alcuna che non senta in un modo che le è tutto proprio, similmente non ve n'ha che non agisca, non si muova, non si contragga alla sua maniera: e forse le parti che sono state ritrovate senza movimento analogo alla contrattilità muscolare, non han persistito in questo stato d'immobilità che per difetto di stimolo convenevole alla loro particolare natura. Alcuni fisiologi dicono di aver suscitati dei

tremi decisi nel mesenterio d'una rana e in quello di un gatto, toccandoli, dopo averli anticipatamente imbevuti d'alcool o d'acido muriatico, Pungete con un ago, raschiate con uno scalpello i ligamenti di un articolazione messa allo scoperto, l'animale non risente alcun dolore, e voi credereste che questo tessuto fosse perfettamente insensibile se le grida che l'animale manda quando voi arrivate a contorcere o attirare con forza la congiuntura, non vi avvertissero che la sensibilità dei ligamenti ha bisogno di questa sorta d'irritazione per essere posta in evidenza.

Nell'operazione del sarcocele (1) io mi sono spesso avveduto, che nel momento in cui, sostenendo colla mano sinistra il tumore, io faceva colla destra armata di un bisturino la sezione del cordone dei vasi spermatici, la tunica vaginale faceva sentire delle contrazioni oscillatorie. Essa si restringe in una maniera visibile nella operazione dell'idrocele. L'iniezione di un liquore irritante vi determina dei movimenti evidenti. Il tessuto osso, nonostante il fosfato di calce, che lo incrosta, è suscettibile di una contrazione, i cui effetti per essere leuti non sono per questo meno indubitati. Dopo la caduta o l'estrazione dei denti, l'orlo alveolare si assottiglia, adossandosi sopra sè stesso, e gli alveoli spariscono, il seno massillare ritorna al suo stato primiero dopo l'avulsione del polipo che riempiva e dilatava la sua cavità. Questi fatti mi sembra che provino, meglio ancora che tutte le esperienze fatte sugli animali viventi (esperienze delle quali per dirlo di passaggio i risultati non devono essere applicati all'economia dell'uomo, con quella confidenza che ad esse si accorda) ciò, che si deve credere, sulle pretensioni di *Haller* e dei suoi seguaci sulla insensibilità e la non irritabilità delle membrane sierose, e degli altri organi di una struttura analoga. Nel maggior numero delle esperienze fatte sugli animali viventi si comincia dall'incidere la pelle, e il dolore che produce la sezione di questa membrana è vivo a segno, che dopo di esso quello che è cagionato dalle incisioni fatte sopra molti altri tessuti, è come se non esistesse. I nervi soli sembrano allora sensibili, o piuttosto solo quando l'istrumento agisce sopra di essi, l'animale fa dei gridi, e dimostra colla sua estrema agitazione le pene che prova; ciò evidentemente dipende dall'essere essi il solo tessuto, la cui sensibilità supera quella dell'integumento cutaneo.

Non parleremo qui della porosità, della divisibilità, dell'elasticità e delle altre proprietà che i corpi viventi hanno in comune colle sostanze inanimate. Queste proprietà non s'esercitano mai in tutta la loro estensione, in tutta la loro purezza, se ci è permessa quest'espressione; i

(1) Le contrazioni della tunica critroide formata dal rilassamento del muscolo cremastere, servono senza dubbio a rendere più vistoso il fenomeno di cui si parla in questa osservazione. Quest'effetto dovè essere soprattutto notevole all'istante della sezione del cordone spermatico. Le contrazioni di quest'istesso muscolo corrugano la pelle dello scroto colpito dal freddo, e fanno risalire i testicoli verso gli anelli dei muscoli del bassoventre. La contrattilità della pelle dello scroto non ha in quest'azione che una parte assai debole.

loro risultati sono sempre alterati dall'influsso delle forze vitali, le quali modificano costantemente gli effetti che sembrano dipendere più immediatamente da una causa fisica, meccanica, chimica, o da ogni altro agente di questa specie. Anche quando non più esiste la vita l'organizzazione pur basta per modificare potentemente le proprietà fisiche dei nostri organi. Quest'influenza della organizzazione determina le così dette *proprietà del tessuto*; quindi le carni d'un cadavere si distendono, e ritornano al loro stato se vengono stirate o tagliate, e si increspano sottoposte all'azione del fuoco; e questi cambiamenti di stato avendo luogo quando è estinta totalmente la vita indicano manifestamente un modo di contrattilità interamente dipendente dall'organizzazione. L'estensibilità per allungamento, che è una *proprietà del tessuto* egualmente legata e inerente all'organizzazione non deve confondersi con l'*estensibilità vitale* di cui godono alcuni organi come la verga e il clitoride; tutti si gonfiano, e si dilatano, quando sono irritati per l'affluenza degli umori; ma tal effetto non dipende da una proprietà speciale e distinta della scusibilità e della contrattilità. Queste parti si dilatano, il loro tessuto si distende con l'esercizio di queste due proprietà, che darebbero luogo allo stesso fenomeno in tutte le parti, se tutte avessero la stessa struttura.

Lo stesso è della caloricità, ossia di quella potenza inerente a tutti gli esseri viventi, di persistere nello stesso grado di calore sotto le temperature più variabili; proprietà in virtù della quale il corpo umano, caldo da 30 a 32 gradi, conserva la stessa temperatura sotto il clima agghiacciato delle regioni polari, come in mezzo dell'ardente atmosfera della zona torrida. In forza dell'esercizio della sensibilità e della contrattilità, e delle funzioni alle quali queste forze vitali presiedono, il corpo resiste all'influsso egualmente distruttivo del freddo e del caldo eccessivo (1).

Quando si mettesse la caloricità tra le proprietà vitali, perchè, secondo le parole del Prof. Chaussier, questa conservazione di un calore uniforme e un fenomeno singolare, saremmo forzati a supporre una causa distinta, vale a dire una proprietà particolare per la produzione di altri fenomeni non meno importanti.

Lo stesso errore è stato commesso da Barthez e dal Prof. Dumas, quando il primo volle stabilire l'esistenza di una forza di situazione fissa nelle molecole della fibra muscolare, e quando il secondo aggiunse alla sensibilità ed alla contrattilità una terza facoltà che egli chiama forza di resistenza vitale. I muscoli, nello stato di vita, si strappano molto più difficilmente che sul cadavere, perchè la contrattilità di cui sono eminentemente dotati tende di continuo a mantenere il contatto delle molecole che formano con la loro serie la fibra muscolare, ed a rendere ancora più intimo il loro ravvicinamento. Questo fenomeno, dato come prova dell'esistenza di una forza particolare, si spiega facilmente mediante la contrattilità.

I corpi organizzati e viventi resistono alla putrefazione in forza della

(1) Vedete la storia del calore animale.

vita stessa. L'agitazione continua dei fluidi, la reazione dei solidi sugli umori, il successivo rinnovamento di questi ultimi, giornalmente *ri-frescati* dall'introduzione di un nuovo chilo, di continuo ripurgati mediante le secrezioni che evacuano i prodotti troppo animalizzati; ecco le cause che impediscono che, malgrado la molteplicità dei loro elementi, si stabilisca nei corpi dotati della vita il inuovimento di putrefazione. La conservazione di questi è dunque un effetto secondario e dipendente dall'esercizio delle funzioni alle quali presiedono la sensibilità e la contrattilità. La natura è abilissima per far derivare una quantità di effetti da un piccol numero di cause; quindi conoscerebbe ben poco le di lei leggi chi volesse immaginare per ciascun effetto una causa particolare.

La separazione del chilo operata nel duodeno dal mescolarsi la bile colla massa alimentare, la vivificazione del sangue mediante la respirazione, la formazione degli umori mediante le glandule conglomerate, la nutrizione negli organi, sono tanti atti dell'economia vivente, per i quali potremmo esser tentati a supporre delle forze distinte: ma queste operazioni *chimico-vitali* sono così subordinate alla sensibilità ed alla contrattilità, che non hanno luogo se non negli apparecchi animati da queste due proprietà, e che la loro più o meno perfetta esecuzione è sempre relativa allo stato di queste proprietà negli organi dove esse si effettuano.

Abbiain riconosciuto che esistevano due grandi modificazioni della sensibilità e della contrattilità; che la *sensibilità* si divideva in *sensibilità percettiva*, ed in *sensibilità latente*; che la *contrattilità* era alle volte *volontaria*, altre *involontaria*, e che quest'ultima poteva essere *percettibile* o *insensibile*.

Sensibilità	}	<i>Percettiva</i> (<i>Sensibilità cerebrale, nervosa, animale, percettibilità</i>).
		Con coscienza delle impressioni, ossia <i>percettibilità</i> : questa obbliga a un apparato particolare.
Sensibilità	}	<i>Latente</i> . (<i>Sensibilità nutritizia organica, staminale</i>).
		Senza coscienza delle impressioni, ossia <i>sensibilità generale</i> e comune a tutto ciò che ha vita: questa non ha alcun organo speciale, e si trova universalmente sparsa in tutte le parti viventi, vegetabili e animali.
Contrattilità	}	<i>Volontaria e sensibile</i> , subordinata alla <i>percettibilità</i> .
		<i>Involontaria ed insensibile</i> , corrispondente alla sensibilità latente, Tonicità.
		<i>Involontaria e sensibile</i> .

Quest'ultima modificazione della contrattilità sembra trarre l'origine dalla particolare organizzazione del sistema de' nervi gran simpatici. Da questi nervi pare che il cuore, il tubo digestivo, ec. ricevano la proprietà di presentare contrazioni sensibili, effetti della diretta applicazione di

uno stimolo, e ai quali la volontà non prende veruna parte, come lo diremo parlando di questi nervi.

La sensibilità e la contrattilità presentano ~~una serie di~~ ^{molte} differenze, che principal mente dipendono dall'età, dal sesso, dal regime, dal clima, dalla stagione, dallo stato di sonno o di vigilia, di salute o di malattia, dallo sviluppo relativo de' sistemi linfatico, cellulare o pinguedinoso, e dalle proporzioni ch'esistono tra il sistema nervoso e il sistema muscolare.

1. Il principio della sensibilità e della contrattilità si comporta a guisa di un fluido che nasce da una qualunque sorgente, si consuma, si ripara, s'esaurisce, si distribuisce egualmente, o si concentra su certi organi.

2. Come la contrattilità così la sensibilità è grandissima all'epoca della nascita, e sembra che diminuisca più o men rapidamente sino alla morte.

3. La vivacità e la frequenza dell'impressioni presto la consumano; essa si ristabilisce in certo modo, ritorna cioè alla sua prima delicatezza, allorchè gli organi sensibili restano lungamente in riposo. Così un ghiottone che avesse perduto il gusto, ne recupererebbe tutta la finezza, se per più mesi agl'ingingoli aromatizzati, ai forti liquori, sostituisse il secco pane e la pura acqua. Nello stesso modo la contrattilità si consuma ne' muscoli troppo lungamente esercitati, e si ripara nel riposo che il sonno procura.

4. Vuolsi un esempio del modo con cui la sensibilità si concentra in un organo, e sembra che abbandoni tutti gli altri? Quando l'eccitamento venereo è al maggior segno, l'individuo che lo prova è insensibile al dolore che possa venirgli cagionato da qualche colpo o puntura. Duramente si maltrattauo gli animali domestici in questo stato, senza ch'essi mostrino di accorgersene. Se si mutili il rospo tagliando le sue zampe di dietro nel momento in cui, tenendo la sua femmina strettamente abbracciata, bagna col suo seme prolifico le ova che si distaccano e sortono dall'ano, non perciò abbandona il corpo della sua femmina, e sembra estraneo ad ogni altra sensazione; come l'uomo fortemente occupato di un'idea, assorto nella riflessione, non può esserne distratto in veruna maniera. Quando per l'effetto della satiriasi l'esaltazione delle proprietà vitali diventa estrema nella verga, si sono veduti, al riferire di Aezio, tagliarsi i malati i testicoli, senza provare quei dolori che sogliono derivare da una così crudele operazione (1). Con questa legge della sensibilità si spiega l'osservazione d'Ippocrate; due parti non possono essere afflitte nello stesso tempo. Di due dolori che si producono insieme, il più violento oscura il più leggiero: *Duobus doloribus simul obortis non eodem in loco vehementior obscurat alterum* (Ipp.). E per dolore si deve qui intendere meno una sensazione penosa, che un travaglio, un'azione morbifica come lo esprime positiva-

(1) *Novimus quosdam audaciores, qui sibi ipsis ferro testes reseuerunt.* Actii Tetrab. 3, Sermo. pag. 699.

mente il termine greco mal interpretato dalla maggior parte dei traduttori. In una persona che ha molti ingorgamenti scrofolosi considerevoli, si vedono le parti malate infiammarsi, divenir dolenti e passare in accesso successivamente, rare volte insieme, per poco che il caso sia grave e il dolore un poco vivo. Il germe d'una malattia o di un dolore più leggero può qualche volta restare assopito da un dolore più forte. Una carrozza in cui io era, rovesciatasi per negligenza del cochiere, i cristalli si ruppero ed io n'ebbi offese le due giunture delle mani. La destra che aveva sofferto lo stiramento più considerabile, fu la prima a gonfiarsi; io combattei questa gonfiezza con i rimedj appropriati; allorchè al termine d'una settimana la tumefazione ed il dolore erano quasi interamente scomparsi, e la mano destra cominciava a riprendere la sua flessibilità e la sua cedevolezza, allora comincio a dolermi la giuntura sinistra. Le due malattie, se meritano esse questo nome, si succedettero, e percorsero separatamente i loro periodi.

La perfezione di un senso non si ottiene giammai senza scapito degli altri. I ciechi, mediante la maggiore attenzione che prestano alle impressioni del tatto e dell'udito, fanno spesso maravigliare per l'estrema finezza di questi due organi; cosicchè è stato detto per fino che gli uomini i quali hanno potuto mutare i loro simili, privandoli dell'organo destinato alla riproduzione della specie, per ottenere delle nuove grazie dalla voce, avrebbero potuto anche immaginare di acceccargli, affine di renderli più sensibili alle dolci impressioni dell'armonia.

5. Nel sonno perfetto l'esercizio della sensibilità percettiva e della contrattilità volontaria è interamente sospeso. In questo stato, un velò più o meno denso, secondo che il sonno è più o meno profondo, sembra steso sulle estremità senzienti. È noto come l'udito diviene duro, ottusi l'odorato ed il gusto, e come la vista s'oscura, spandendosi sugli occhi una nuvola al momento in cui uno s'addormenta. *Vir quidam exquisitissima sensibilitate praeditus, semiconsopitus coibat; huic, ut si velamento levi glans obductus fuisset, sensus voluptatis referebatur.*

6. La sensibilità è più viva e più eccitabile presso gli abitanti dei paesi caldi, che presso quelli de'paesi settentrionali. Qual prodigiosa differenza non esiste, sotto questo rapporto, tra il contadino belga e il francese delle provincie meridionali! I viaggiatori ci raccontano che in vicinanza de' poli vi sono alcune popolazioni, i di cui individui hanno così poca sensibilità che sopportano senza dolore le più profonde ferite. Così Dixon e Vancouver attestano, che gli abitanti delle coste settentrionali d'America si conficcano nella pianta de'piedi dei frammenti di vetro e de'chiodi acuti, senza provare veruna sensazione dispiacevole. Al contrario la puntura più leggera, per esempio, una spina conficcata nel piede del robusto africano è frequentemente seguita da accidenti convulsivi e dal tetano. La sola impressione dell'aria basta per determinarli ne'moretini delle colonie, il maggior numero de'quali muore pochi giorni dopo la nascita dallo spasmo delle mascelle.

Montesquieu (1) ha bene rilevata questa differenza che esiste ri-

(1) Questo filosofo ha presa dal padre della medicina l'una delle sue più brit-

guardo al grado di sensibilità tra i popoli del mezzogiorno e quelli del settentrione, de' quali ultimi dice energicamente: lo scorticarli è l'unico mezzo di far loro il solletico. Ora siccome l'immaginazione è sempre in ragion diretta della sensibilità fisica, tutte le arti la di cultura e il perfezionamento dipendono dall'esercizio di questa facoltà dell'anima, fioriranno difficilmente presso i ghiacci polari, ammeno che altre cause morali e fisiche, felicemente regolate, non distruggano o almeno non indeboliscano il potente influsso del clima.

L'uomo è quello fra tutti gli esseri viventi che resiste con maggiore energia all'influsso delle cause esterne; e per quanto l'impero del clima modifichi assai potentemente il suo esteriore in modo che la sua specie si divida in più varietà o razze distinte (2), passa però una gran distanza da questa superficiale impronta, alle profonde alterazioni che sperimentano gli altri esseri dal solo cambiamento della temperatura. L'uomo è indigeno dovunque, e vive sotto tutti i climi; le piante e gli animali dell'equatore languiscono e muojono trasportati che sieno verso il polo. L'uomo per la pieghevolezza della sua natura gode del privilegio di coordinarsi coi mezzi più differenti e di stabilire tra sè e loro dei rapporti compatibili colla conservazione della sua vita. Nulladimeno non subisce egli questi cambiamenti, e non si abitua a delle nuove impressioui senza risentirne un'alterazione. Il periodico ritorno delle stagioni porta seco quello di certi sconcerti nella economia animale. Le stesse malattie si riaffacciano sotto il dominio delle stesse temperature, e come è stato detto ingegnosamente, rassomigliano a quelli uccelli di passaggio che sempre vediamo alle stesse epoche dell'anno. Così ricompariscono colla primavera le emorragie e le affezioni eruttive; così l'estate porta lo sviluppo delle febbri biliose; l'inverno è costantemente secondo in peripneumonie ed in ogni specie d'infiammazioni. L'influsso delle stagioni sul corpo umano non si limita soltanto a produrre quelle affezioni epidemiche che costituiscono ciò che i medici dicono costituzioni mediche; questa influenza si esercita sull'uomo sano come sul malato; e senza parlare dei cambiamenti che sperimenta il morale, come della più imperiosa inclinazione all'amore nel venire della primavera, della melancolia da cui sono frequentemente oppresse le persone nervose sul declinare dell'autunno quando gli alberi perdono le loro foglie, è soprattutto osservabile l'ac-

lanti e più incredibili opinioni. Secondo lui i paesi caldi sono la patria del dispotismo, e i freddi della libertà: questo errore si trova vittoriosamente confutato nella profonda e filosofica opera del Signore *Volney* sull'Egitto e la Siria; ivi ci fa vedere che ciò che *Montesquieu* dice delle contrade settentrionali, si applica meglio ai paesi di montagna, mentre i paesi di pianura più favorevoli sono allo stabilimento della tirannia. *Ippocrate* aveva detto degli Asiatici, che se essi erano meno guerrieri degli Europei, ciò dipendeva in parte dal clima, ma ancora dalla forma de'loro governi tutti dispotici e sottoposti alla volontà arbitraria dei re; or gli uomini, aggiunge egli, che non godono de'loro dritti naturali, ma le di cui abezioni vengono dirette da padroni, non possono avere l'ardita passione dei combattimenti ec.

(2) Si veggia il Tom. 2. all'articolo *delle varietà della specie umana*.

accrescimento della macchina al tempo in cui buttano le piante le loro gemme, come con ripetute osservazioni se ne è accertato un medico mio amico in un numeroso collegio.

7. La sensibilità è maggiore nell'infanzia e nelle femmine, i di cui nervi sono anche più molli relativamente alle altre parti del corpo. In generale il principio della sensibilità sembra consumarsi a misura che provvede allo sviluppo degli atti della vita, e la capacità di sentire le impressioni degli oggetti esterni diminuire gradatamente coll'età, in modo che arriva un'epoca della vecchiezza decrepita, nella quale la morte sembra una conseguenza necessaria del completo esaurimento di questo principio. Finalmente, come noi diremo facendo la storia dell'a morte, frequentemente la sensibilità al suo accostarsi si esalta e si avviva, come se la sua quantità dovesse esaurirsi totalmente avanti il fine dell'esistenza, o che gli organi facessero un ultimo sforzo per ripigliare la vita.

8. Lo sviluppo del sistema cellulare e adiposo diminuisce l'energia della sensibilità; e l'estremità dei nervi meglio ricoperte, non avendo contatto tanto immediatamente cogli oggetti, le impressioni risentite sono più oscure: il tessuto adiposo è per i nervi ciò che sarebbe per le corde vibranti la lana con cui si fossero involuppate per fissarne la mobilità, impedirne i tremiti, ed affogarne le vibrazioni.

Le femmine, decisamente isteriche, sono notabili per l'estrema magrezza; le persone sensibilissime di rado son grasse. Il porco, i di cui nervi sono ricoperti e protetti da un denso lardo, è il meno sensibile di tutti i quadrupedi. Si diminuisce la suscettibilità nervosa, s'ottunde la sensibilità comprimendone gli organi. L'applicazione d'una fasciatura in giri fortemente stretta sul corpo e sugli arti, calma le convulsioni d'una donna isterica. Sovente ho diminuito il dolore nella medicatura delle piaghe, che sono in quello stato di corruzione conosciuto sotto il nome di caucrena d'ospedale, facendo stringere fortemente dalle mani d'un ajutante l'arto al di sopra della ferita.

9. Tra la forza de' muscoli e la sensibilità de' nervi, tra l'energia sensibile e la forza contrattile, esiste un'opposizione costante in modo che gli atleti più vigorosi, e i di cui muscoli sono capaci de' più prodigiosi sforzi, delle contrazioni le più potenti, sono poco sensibili alle impressioni ed entrano difficilmente in azione, come lo spiegheremo facendo la storia de' temperamenti muscolare e nervoso caratterizzati da questa opposizione. Perciò l'uomo è più sensibile de' quadrupedi, benchè i suoi nervi sieno più piccoli che in quelli nei quali sembrano occupati a muovere le masse muscolari, e far piuttosto l'ufficio di nervi motori che di sensitivi. I fondamenti sui quali *Haller* ha voluto stabilire fra la contrattilità muscolare, che egli chiama irritabilità, e la sensibilità una distinzione rigorosa, parranno illusorie se si fa attenzione che tutti i muscoli ed il cuore stesso ricevono una gran quantità di nervi i cui filamenti più suddivisi si confondono colla fibra contrattile; che la sezione dei nervi toglie loro la facoltà di contrarsi in una maniera in vero non subitanea ne repentina; poichè nel momento in cui

si distrugge la midolla della spina, o i principali tronchi che ne derivano, il principio del movimento e del sentimento non è estinto nei rami, e la contrattilità dei muscoli, ne quali essi si diffondono, sussiste fino al suo esaurimento completo. Così accade che dopo la distruzione della midolla della spina, fatta con un stiletto introdotto in tutta la lunghezza del canale vertebrale sussistono nel cuore dei movimenti deboli irregolari, incapaci di mantenere la circolazione, e non si estinguono che dopo qualche tempo più o meno considerabile, secondo la specie dell'animale sottoposto all'esperimento..

Non vi è che una sola circostanza nella quale la contrattilità muscolare si mostri assolutamente indipendente dalla influenza dei nervi. Se si sottomette all'eccitamento galvanico la fibrina ottenuta dal sangue di bove, agitato nel momento di coagularsi, essa presenta delle agitazioni notabili. Nulla frattanto che rassomigli i nervi esiste in questa materia spontaneamente e ad un tratto organizzata. Si può dunque dire, che la materia vivente è per necessità e primitivamente dotata della proprietà di sentire e di manifestare questa sensibilità per mezzo delle sue contrazioni. Molti vegetabili come la sensitiva, la numerosa famiglia dei polipi, offrono una sensibilità sovente assai delicata, e dei movimenti perfettamente distinti in parti totalmente sprovviste di nervi, e nelle quali la sensibilità e la contrattilità, provenienti da una medesima origine si confondono insieme nel tessuto che ne è la sede, non meno che nei fenomeni che manifestano la loro esistenza. Quivi pure queste due proprietà si trovano talmen e identificate, che esse non possono concepirsi separatamente, se non che per una mera astrazione dell'animo nostro, il quale consideri successivamente l'impressione esercitata sopra questi esseri, e il movimento della sostanza loro, il quale è conseguenza immediata di questa impressione. La sensibilità e la contrattilità trovandosi sempre unite ne' corpi che ne sono dotati, alcuni autori hanno creduto più naturale di riunirle e di confonderle sotto il nome comune di *eccitabilità*. Quest'unico termine è sembrato bastante per indicare la riunione delle proprietà vitali, ma riducendole a questa compendiosa espressione Brown ha accresciuto l'oscurità di questo studio anzi che rischiararlo. In fatti tanto nello stato di salute che in quello di malattia la sensibilità e la contrattilità non sembrano obbedire costantemente alle medesime leggi: il moto e la quiete, l'esercizio e l'inazione non producono effetti simili. Da queste due proprietà vitali, la sensibilità dell'occhio si ravviva e si ripara cessando l'impressioni, sembrando in certo modo ~~mentarsi~~ ^{mentarsi} il di lei principio: del pari un muscolo ~~condotto~~ ^{condotto} all'inazione finirebbe col divenir paralitico (1).

Che il Fisiologo voglia rintracciare le cause della sensibilità e della contrattilità è casi assurdo quanto lo sarebbe che il Fisico pretendesse spiegare la gravità de' corpi la loro elasticità, e tutte in una parola, le

(1) *Nosographia chirurgicale, ou Nouvelle Méthode de Pathologie.* T. II. p. 118, 4. edizione.

proprietà della ~~vita~~. Queste proprietà non si riscontrano che nei corpi organizzati; la loro esistenza è legata a un certo ordine di parti che per convenzione si chiama organizzazione: ma per godere della sensibilità e della contrattilità e quindi della vita, non basta che un corpo sia organizzato; poichè spesso accade la morte senza che l'organizzazione sembri in alcuna maniera alterata. Una certa amalgama d'elettricismo o di qualunque altro agente imponderabile con la sostanza organizzata è *verisimilmente* indispensabile alla vita. Ma quali sono le condizioni di quest'amalgama?

Noi non ci estenderemo di vantaggio sulle leggi e su i fenomeni delle proprietà vitali, temendo d'esser obbligati, nella storia delle funzioni alle quali esse presiedono, a delle ripetizioni almeno inutili: terminiamo ciò che le riguarda esponendo due tratti i più importanti della loro storia, voglio dire le simpatie, e le abitudini.

§. VII.

Delle simpatie.

Tra tutte le parti del corpo vivente esistono degli intimi rapporti; tutte si corrispondono, e mantengono un reciproco commercio di sentimenti e d'affezioni. Questi legami che uniscono insieme tutti gli organi stabilendo un mirabile accordo, un'armonia perfetta fra tutte le azioni che si eseguono nell'animale economia, sono conosciuti sotto il nome di *simpatie*: s'ignora ancora la natura di questo fenomeno, nè si sa la ragione per cui, allorchè una parte è irritata, un'altra parte lontanissima risente questa irritazione, o anche si contrae. Questi rapporti, queste concordanze d'azione e di sensazioni, queste corrispondenze d'affezioni, in sostanza queste simpatie, ignorate assolutamente nelle loro cause sono però perfettamente stabilite dall'osservazione; e rapporto a questi fenomeni fisiologici, conosciuti sotto il nome di simpatie, accade lo stesso che nella maggior parte dell'azioni che si eseguono nel corpo vivente; cioè si sa in che consistono queste azioni, dacchè l'osservazione ne ha determinate tutte le circostanze, ma è impossibile indicarne le cause. Neppure son d'accordo i fisiologi rapporto agli istrumenti delle simpatie, vale a dire sugli organi che legano insieme due parti, di cui l'una sente o agisce allorchè l'altra è affetta. Ma per essere inesplicabili, non per questo sostengo le simpatie una parte meno importante nell'economia degli esseri dotati di vita: queste intime relazioni tra delle parti lontane costituiscono anzi una delle più decise differenze tra questi stessi esseri ed i corpi inorganici. Nulla di simile si osserva nella natura morta ed inanimata, dove tutto stà unito per mezzo di legami materiali e palpabili; nell'animata all'opposto sebbene evidente sia la connessione, la catena ne è però invisibile, l'effetto è apparente, la causa è occulta.

Vish ha perfettamente dimostrato che i nervi non potevano essere riguardati come gl'istrumenti esclusivi delle simpatie, perchè molti

muscoli d'un membro che ricevono dei filamenti dello stesso nervo non simpatizzano insieme, mentre v'ha una stretta e manifesta concatenazione tra due parti, i di cui nervi non hanno veruna connessione immediata; perchè secondo lui ciascun filamento nervoso, avendo delle sue due estremità l'una al cervello l'altra alla parte in cui termina, resta estraneo a quello dello stesso tronco, e non comunica in nessuna maniera con essi.

Si possono distinguere diverse specie di simpatie. 1. Due organi che eseguiscono funzioni simili, i reni per esempio, si suppliscono reciprocamente. Allorchè l'utero rinchiude il prodotto del concepimento, le mammelle partecipano dello stato in cui esso si trova; ed esso vi determina subito l'afflusso degli umori necessari alla secrezione che deve stabilirsi ec. 2. La continuità delle membrane è un mezzo potente di simpatia. La presenza de'vermi nel canale intestinale determina un molesto prurito intorno alle narici. Nelle affezioni calcolose della vescica i malati risentono un pizzicore più o meno forte all'estremità del glande, e in questa maniera resta determinata la secrezione di molti liquidi. Così la presenza degli alimenti nella bocca producendo nell'estremo condotto dello Stenone, che si apre nella bocca, una irritazione che si propaga lungo questo condotto fino alle parotidi, risveglia queste glandule, e mette in attività la loro secrezione. 3. Se s'irrita la membrana pituitaria, il diaframma, che non ha con essa alcuna connessione organica immediata, nervosa, vascolare, membranosa o altra, si contrae e noi starnutiamo. Questa simpatia non è essa del numero di quelle che *Haller* faceva dipendere dalla reazione del *sensorio comune*? Se l'impressione che il tabacco produce sui nervi olfattori è troppo viva, la sensazione molesta vien trasmessa all'organo cerebrale, il quale determina verso il diaframma una sufficiente quantità del principio motore, perchè questo muscolo, restringendo repentinamente i diametri del petto, ne caccia con forza una massa d'aria propria a distaccare dalla membrana pituitaria i corpi, che le cagionauo una sensazione dispiacevole. 4. Non sembra egli che il principio di vita diriga a suo grado i fenomeni simpatici? L'intestino retto, irritato dalla presenza degli escrementi, si contrae: chi determina l'azione ausiliaria e simultanea del diaframma e de'muscoli addominali? dipende questa relazione da comunicazioni organiche? Ma in tal caso, perchè la simpatia non è reciproca? per qual ragione il retto non si contrae, quando è irritato il diaframma? Ben si comprende che era necessario che questo muscolo venisse in soccorso dell'intestino che si vota, ajutandolo a vincere la resistenza che gli viene opposta dal suo sfintere: la reciprocità d'azione non avrebbe alcun utile scopo; e i fenomeni simpatici condurrebbero in questo caso a riconoscer l'esistenza d'un principio intelligente. 5. L'abitudine rinnovata degli stessi movimenti, può dessa spiegare l'armonia che si osserva nell'azione degli organi simetrici? perchè, allorchè noi dirigiamo lo sguardo sopra un oggetto situato lateralmente, il muscolo retto esterno dell'occhio situato da questa parte agisce nel tempo stesso che il retto interno dell'altro occhio? Si ve-

de bene l'indispensabile utilità di questo fenomeno, per il parallelismo degli assi visnali; ma se ne può assegnare la causa? Perché è così difficile il fare eseguire de' movimenti di circonduzione in senso contrario, ai due arti situati nella stessa divisione laterale del corpo? E con *Rega*, che vi sono delle simpatie d'azione o di *contrattilità* (*consensus actionum*), delle simpatie di sensibilità (*consensus passivum*) ec., è egli dare una giusta idea delle innumerevoli varietà di questo fenomeno, e delle sue frequenti anomali?

Tutte queste difficoltà fanno scusare *Vhytt* d'aver riguardato l'anima come l'unica causa delle simpatie: il che non era che una confessione modesta dell'impossibilità di spiegarle. Non è permesso di riguardare le simpatie come atti anomali, come aberrazioni delle proprietà vitali. L'ordine naturale della sensibilità e dell'irritabilità è forse invertito nell'erezione simpatica della clitoride e del capezzolo, e nel gonfiamento delle mammelle determinato dalla replezione dell'utero?

Solo pel mezzo delle simpatie tutti gli organi concorrono allo stesso scopo e si prestano mutui soccorsi. Per esse si spiega perchè un'affezione locale, in principio topica o circoscritta, si propaga e si estende a tutti i sistemi; mentre così si stabilisce ogni apparato morboso: le malattie che si chiamano generali nascono sempre per *associazione* dall'affezione isolata d'un organo o di un sistema di organi.

Infatti le affezioni che ci sembrano le più composte per il numero, per la verità e la diversità de' loro sintomi, non si compongono che da un solo o da un piccolo numero d'elementi primitivi ed essenziali; tutto il resto non è che accessorio e dipendente dalle simpatie numerose che l'organo stimolato mantiene con gli altri organi dell'economia. Così lo stomaco non può esser la sede d'un'irritazione per effetto di deposizioni indigeste senza che de' dolori d'ogni sorta, ma principalmente della testa e degli arti, con calore urente, nausea, perdita d'appetito, ansietà ec., non vi si uniscano, e non costituiscano ben presto una malattia, che sembra occupare la totalità del sistema.

Per seguir questo esempio, lo stomaco soppraccaricato di succhi depravati, si contrae spontaneamente onde sgombrarsene; l'agitazione generale, suscitata dalla loro presenza, sembra diretta verso lo stesso fine, come se l'organo malato chiamasse tutti gli altri in suo ajuto per concorrere a liberarlo.

Queste sinergie, ossia complessi di movimenti diretti verso uno scopo medesimo, e nascenti dalle leggi simpatiche, costituiscono tutte le malattie chiamate generali, ed anche la maggior parte di quelle che si chiamano locali. Col loro mezzo, e col favore di queste sorte d'insurrezioni organiche (ci sia permesso questo termine che esprime perfettamente la nostra idea) la natura combatte con vantaggio e si libera dal principio morbifico, o dalla causa della malattia; e l'arte di farle nascere e dirigerle, somministra materia ai più bei canoni della medicina pratica. Ho detto di dirigerle e farle nascere; perchè talora bisogna accrescerne, talora diminuirne l'intensità e la forza, in certe occasioni eccitarle, allorchè la natura oppressa sotto il peso del male è

quasi impotente per reagire: quest'ultimo caso costituisce le malattie del più pernicioso carattere, le più prontamente e più sicuramente mortali, unendovi quelle in cui gli sforzi della natura, benchè notabili per una certa energia, sono disuniti, senza accordo e coerenza, e perciò resi inutili, affezioni di cui *Selle* ha il primo ben determinato il carattere, sostituendo all'espressione di maligne, colla quale si soleva uo indicare senza attaccarvi alcun senso preciso, quella di *atassiche* (1), che rappresenta assai bene la mancanza d'ordine e la succesione irregolare de' loro sintomi.

La cognizione delle simpatie è della maggiore utilità nella pratica della medicina (2). Allorchè si vuole allontanare l'irritazione fissatasi in un organo malato, è utile l'applicare i medicamenti rivulsivi su quello che ha col medesimo le connessioni simpatiche meglio dimostrate dall'osservazione e dall'esperienza.

Sarebbe forse questo il luogo d'esaminare la natura di que' rapporti nascosti che ravvicinano gli uomini, e delle differenze che gli allontanano; le cause di quelle segrete impulsioni che spingono due esseri l'un verso l'altro e gli forzano di cedere ad una tendenza irresistibile; di ricercar la ragion dell'antipatia, e di stabilire in una parola l'intera teoria de' sentimenti e delle affezioni morali. Una tale impresa, oltre l'esser molto superiore alle nostre forze, non appartiene direttamente al nostro soggetto, ma esigerebbe un tempo considerabile; e chi volesse tentarla correrebbe gran rischio di smarrirsi ad ogni passo nel vasto campo delle congetture.

§. VIII.

Dell' abitudine.

È più facile sentire il valore di quest'espressione che definirla. Si può nondimeno dire che l'abitudine consiste nella ripetizione rinnovata di certi atti o di certe impressioni. Quest'importante soggetto si presenta sotto due aspetti, cioè abitudine di movimenti e abitudine di sentimenti. Vediamo primieramente qual sia l'influenza dell'abitudine rapporto alle facoltà sensitive.

Il più notabile effetto dell'abitudine è d'indebolire col tempo la sensibilità degli organi. Così una tenta cannellata introdotta e lasciata fissa nel canale dell'uretra, cagiona nel primo giorno assai vivi dolori, nel secondo la sua presenza è sopportabile, nel terzo non è che incomoda, nel quarto il malato appena se ne avvede. L'uso del tabacco sulle prime aumenta l'abbondanza delle mucosità nasali; ma conti-

(1) *Symptomata nervosa, nec inter se, neque caussis manifestis respondentia* Ordo tert. ataxiae, C. G. *Selle*. Rudimenta pyretologiae methodicae.

(2) Si può ricavare questa cognizione dalle opere degli antichi e principalmente d'*Ippocrate*, che sembra averne sentita tutta l'importanza. Fra i moderni *Vanhelmont*, *Regn*, *Baglivi*, *Vhytt*, *Hunter*, *Barthez* e *Bichat* hanno raccolto su questo soggetto un gran numero di fatti ricavati dalle sperienze sugli animali, e principalmente dall'osservazione delle malattie.

nuato per un certo tempo, cessa d'urtare la membrana pituitaria, e la secrezione soffrirebbe una notevole diminuzione, se ciascun giorno non si aumenta-se la quantità di questa polvere irritante. La presenza d'una cannula nel condotto nasale, dopo l'operazione della fistola lacrimale, aumenta sulle prime la secrezione mucosa che si opera in questo canale; ma a misura che esso s'accostuma al corpo straniero, la secrezione ritorna al suo stato naturale ec.

Noi non siamo avvertiti della nostra esistenza se non dalle nostre sensazioni. Tutta la vita, per adattarci al linguaggio sistematico e figurato d'un autore moderno, consiste nell'azione degli stimoli sulle forze vitali (*Tota vita, quanta est, consistit in stimulo et vi vitali (Brown)*). Un bisogno continuo d'emozioni sempre rinnovate tormenta tutti gli esseri sensibili: tutte le loro azioni tendono a procurarsi sensazioni grate o iugrate; giacchè in mancanza d'altri sentimenti, il dolore è alle volte un piacere. Coloro che hanno esaurite tutte le maniere di godere, ed hanno gustati tutti i piaceri, si trovano ridotti al suicidio dal disgusto della vita; può vivere chi non è più capace di sentire? Ecco l'esempio più straordinario e più rimarchevole della maniera colla quale l'abitudine o la ripetizione frequente e prolungata delle medesime impressioni degrada a poco a poco la sensibilità degli organi.

Un pastore prende l'abitudine della masturbazione verso l'età dei 15 anni, e si abbandona a questo eccesso a segno di procurarsi sette, e otto polluzioni per giorno. L'eiaculazione diviene sì difficile, che egli si fatica per una ora, prima di ottenere l'emissione di alcune gocce sanguigne. Arrivato alla età di 26 anni la sua mano diviene insufficiente, soltanto ella manteneva la verga in un priapismo abituale. Egli pensa allora a solleticare l'interno dell'uretra con una bacchetta di legno lunga 6 pollici, impiegando ogni giorno molte ore in questo esercizio, nella solitudine delle montagne, ove pascolava il suo gregge. Per questa titillazione continuata per il corso di 16 anni, il canale dell'uretra divenne nell'interna superficie, duro, calloso, ed insensibile. La bacchetta divenuta allora impotente non meno che la mano, ei si trovò infelice nel rammentarsi i piaceri che aveva perduti. Dopo molti tentativi infruttuosi, per tornarne al possesso, disperato cava dalla sua tasca un cattivo coltello, e si fende il glande seguendo la lunghezza dell'uretra. Questa operazione dolorosa per chiunque altro procura a lui una sensazione voluttuosa, seguita da una copiosa eiaculazione.

Incantato da questa sua scoperta, egli ripete la sua operazione tutte le volte che i suoi bisogni a lui ne danno l'impulso. Quando per la divisione dei corpi cavernosi, il sangue sgorgava in abbondanza, egli sapeva arrestar l'emorragia facendo intorno alla verga, una legatura medio-cremere serrata. In fine egli arrivò, probabilmente a mille riprese, a feudersi la verga in due parti eguali dal meato orinario fino alla origine dello scroto vicino alla sinfisi del pube. Arrivato a questo luogo, e non potendo spingere più oltre la sua incisione, ridotto a nuove privazioni, ritorna all'uso di una bacchetta più corta della prima, l'introduce nel resto del canale, e soffregando a suo piacere gli orifizj dei ca-

nali ejaculatorj, provocava facilmente l'ejezione del seme. Egli gusta questo piacere per circa 10 anni. Al termine di questo lungo lasso di tempo, egli introduce un giorno, con sì poco riguardo e sì poca attenzione, la sua bacchetta che essa gli scappa dalle sue dita, ed entra nella vessica. Tosto sopravvennero atroci dolori, si manifestarono dei gravi accidenti. Il malato si portò allo Spedale di Narbona, ove il Chirurgo sorpreso di trovare nel medesimo individuo due verghe della grossezza ordinaria, tutte due suscettibili di erezione, ed in questo stato divergenti dall'uno e dall'altro lato; rilevandò altronde dalle cicatrici, e dalle callosità della divisione, che questa conformazione non era nella sua origine naturale, obbligò il malato a fare a lui l'istoria della sua vita con tutti i dettagli che si sono qui già riferiti. Questo infelice soffì il taglio della litotomia, guastò di questa operazione, ma morì tre mesi dopo in conseguenza di uno accesso nella destra cavità del petto, cioè di una tise polmonare manifestamente consecutiva ad una masturbazione continuata per circa 40 anni (1).

L'abitudine di soffrire ci rende col tempo insensibili al dolore; ma tutto vien compensato quaggiù, e se l'abitudine alleggerisce i nostri mali, ottundendo la sensibilità, inaridisce del pari e secca il fonte de' nostri più dolci godimenti. Il piacere ed il dolore, questi due estremi delle sensazioni, si ravvicinano in certo modo e divengono indifferenti a colui che ne ha contratta l'abitudine. Da ciò nasce l'incostanza, o piuttosto quell'insaziabile desiderio di variare gli oggetti delle nostre inclinazioni, quell'imperioso bisogno di nuove emozioni, il quale fa che gustiamo con freddezza i beni che abbiám ricercati col maggior ardore ed ostinazione, e ci porta ad abbandonare le attrattive di cui eravamo schiavi.

Se si vuole un esempio luminoso del potente influsso dell'abitudine sull'azione degli organi, si ritrova in quel reo, il quale, come riporta Santorio, cadde malato al sortir d'una prigione infetta, e non guarì che allorchè fu immerso di nuovo nell'aria impura, a cui era da sì lungo tempo abituato. Quel Re del Ponto, sì terribile ai Romani, de'quali equilibrò sì lungamente la fortuna, Mitridate tormentato dal timore di cader vivo nel potere dei suoi nemici, non potè darsi la morte, prendendo a grandi dosi i veleni più attivi, perchè da lungo tempo s'era accostumato al loro uso. Non si è avanzato dunque troppo oltre chi ha detto che l'abitudine era una seconda natura di cui bisogna rispettare le leggi. In conseguenza di questo assioma i medici de' paesi settentrionali obbligano (di rado i loro ammaliati alle severe leggi d'una dieta rigorosa, e il soldato Russo attaccato da una malattia acuta si riempie impunemente di alimenti che a' nostri febbricitanti cagionerebbero indigestioni mortali. Non senza sorpresa abbiamo visto noi stessi questi uomini del Nord abituati alle alternative della temperatura molli di sudore

(1) Chopart maladie des voies urinaires Tom. 2.

o esposti per la fatica immergersi a un tratto in un'acqua gelata, o esposti nel medesimo stato a una corrente d'aria fredda, e trovare un piacevole refrigerio in queste pratiche, che per gli abitanti de' nostri climi sarebbero feconde sorgenti di pleuritidi, d'idropisie e di catarro (1). Ma cessa ogni sorpresa se si riflette che questi popoli fin dalla loro più tenera infanzia, e in tutto il corso della loro vita passano ordinariamente da un bagno a stufe io un bagno di neve, e che i loro organi si sono così accostumati di buon'ora all'improvviso e repentino passaggio dal caldo al freddo e dal freddo al caldo. Si potrebbe dire che gli abitanti delle contrade settentrionali condannati a provare in una estate di breve durata un eccessivo calore dopo un inverno quanto lungo altrettanto rigido, sono riusciti a neutralizzare l'influenza d'una temperatura nemica, opponendo l'imponente potere dell'abitudine a questo potere della Natura da cui era loro impossibile sottrarsi.

Culleu racconta d'aver vedute persone talmente abituate al vomito che bastava un solo grano di tartaro emetico per far entrare il loro stomaco in convulsione. Potrebbe questo fatto sembrare un'eccezione alle leggi dell'abitudine; ma se si rifletta che il vomito è l'effetto dell'azione simultanea dello stomaco e de' muscoli dell'abdoine, si vede che resta interamente soggetto alle sue leggi. L'abitudine de' movimenti provocati dall'azion dell'emetico vi dispone lo stomaco e i muscoli del basso ventre. Accade allora a questi muscoli ciò che accade a quelli che son soggetti all'impero della volontà, cioè le loro contrazioni divengono tanto più pronte e più facili in proporzione del lor più frequente esercizio.

Le parti sessuali della femmina, a ragione della loro viva sensibilità, sono sottoposte in un modo assai deciso al potente impero dell'abitudine. L'utero che si è disimpegnato prematuramente del prodotto del concepimento, conserva una specie di tendenza a rinnovare lo stesso atto allorchè è arrivato alla stessa epoca. Quindi si devono raddoppiare le cautele per prevenire l'aborto nelle femmine che vi sono soggette, allorchè sono nel mese in cui altra volta è avvenuto quest'accidente.

Non può esser riguardata la morte come una conseguenza naturale delle leggi della sensibilità? La vita, dipendente dall'eccitamento continuo del *solido vivo*, promosso dall'azione de' liquidi; cessa ella perchè abituate le parti irritabili e sensibili alle impressioni che questi liquidi producono sopra di esse, finiscono col non risentirle più? La loro

(1) Nel mese d'Agosto 1815 l'effettivo delle truppe Russe in Francia era di circa 210,000 uomini; eppure non si contavano in questa numerosa armata che 1500 ammalati. Fra questi non v'era quasi alcun ferito; ma non è meno prodigioso che non si trovasse che un'ammalato per ogni 130. uomini, mentre fra' soldati dell'altre Nazioni gli ammalati ascendevano dal quindicesimo al decimo del numero totale; e precisamente in tempi ordinari. Si aggiunge che il servizio medico dell'armate Russe è regolato con un ordine ammirabile sotto la suprema direzione nel nostro illustre amico il rispettabile Baron Sir. J. Wyle, di cui, per elogio totale, basti dire che possiede la commendanza d'ALESSANDRO, e che n'è ben degno.

M. L. G. !

azione gradatamente estinta, si risveglierebbe forse, se le potenze stimolanti aumentassero in energia?

La cognizione del potere dell'abitudine illumina singolarmente nell'applicazione de' rimedj, i quali nella maggior parte non cooperano alla guarigione delle malattie, che modificando la sensibilità. Una piaga in cui le fila mantenevano il grado d'inflammazoue necessaria alla formazione della cicatrice, diviene insensibile a questo topico; le carni si gonfiano e si rammolliscono, il male fa un corso retrogrado; si devono allora aspergere le fila d'una polvere irritante, oppure imbevverle i piumacciuoli d'un liquor attivo. Si può francamente aumentare le dosi di un medicamento di cui si è lungamente continuato l'uso. Così nella cura d'una malattia venerea si aumentano gradatamente le quantità delle preparazioni mercuriali. Dietro la stessa considerazione *Federico Hoffmann* consigliava, nella cura delle malattie croniche, di sospendere per intervalli l'uso de' rimedj, e riprenderlo in seguito, per timore che il sistema contraendone l'abitudine non finisse col divenirvi insensibile. Lo stesso motivo deve condurre a variare i medicamenti, ed impiegare successivamente tutti quelli, cui sono assegnate presso a poco le stesse virtù; mentre ciascuno eccita la sensibilità alla sua maniera. Il sistema nervoso può esser paragonato a una terra ricca di differenti sughi, e che, per ispiegare tutta la sua fecondità, ha bisogno che l'agricoltore le confidi i germi d'una vegetazione variata.

È assai notevole che l'abitudine, ossia la ripetizione rinnovata degli stessi atti, che ottunde costantemente in tutti i casi e per tutti gli organi la sensibilità fisica, perfeziona il senso intellettuale, rende più pronte e più facili tanto le operazioni dell'intendimento quanto le azioni che ne sono la conseguenza. *L'abitudine ottunde il sentimento e perfeziona il giudizio.* Bichat ha quindi commesso un errore allorchè, distinguendo gli organi che servono alle suuzioni assimilatrici, da quelli che sono impiegati a mantenere i nostri rapporti cogli oggetti che ci circondano, ha voluto stabilire che la sensibilità degli ultimi divenga più squisita, mentre quella de' primi s'ottunde per l'effetto dell'abitudine.

Ma un pittore il quale giudica più sanamente che il volgo delle bellezze d'un quadro, lo vede egli meglio che il volgo? No sicuramente; mentre ei può, con una vista meno acuta o più debole, analizzar meglio per l'abitudine che ne ha contratta, giudicare più prontamente e più sicuramente de' dettagli e dell'insieme, nello stesso modo che l'orecchio esercitato del musico distingue, in un pezzo dell'esecuzione più rapida, l'espressione e'l valore di tutti i tuoni e di tutte le note. Ha indotto in errore l'aver dimenticato che, propriamente parlando, non sono gli occhi che vedono e le orecchie che sentono; che le impressioni prodotte dalla luce e dai suoni su questi organi, non sono che la causa occasionale della sensazione o della percezione affidata esclusivamente al cervello. Chi ha l'udito più fine di quel selvaggio del Canada, che sente il rumore che fanno i passi

de' suoi nemici a distanze che ci fanno stupire, o di quell'artista che non sente parlare una persona alla distanza di cinquanta passi, ma che dirige con sagacità tutte le operazioni d'una grande orchestra e con maestria fa rilevare separatamente l'effetto di ciascuna partizione.

Riducete ad un regime frugale e pittagorico uno dei nostri moderni Apicj; la sensibilità del suo palato resa ottusa dalle vivande più saporite, dai liquori forti, e dagli intingoli più ricercati, non troverà nel pan secco alcun sapore: ch'ei persista qualche tempo a farne uso, ben presto quest'alimento gli parrà saporito quanto a quelli, che ne fanno il loro principale nutrimento, e non gli associano che sostanze prive di sapore molto deciso. Quantunque il senso dell'odorato e quello del gusto non ci somministrino che le idee più direttamente legate alla nostra conservazione, quelle che han più stretto rapporto coi bisogni dell'animalità; quantunque noi non conserviamo che difficilmente la memoria delle cose che si riportano a questi sensi, e per richiamarcele sieno necessarie ripetute impressioni; il ghiottone le aveva analizzate così accuratamente, che era pervenuto a distinguere le più leggere e superficiali differenze di sapore, e tutte quelle sensazioni perdute per noi, mangiatori volgari, come diceva *Montesquieu*.

I movimenti che la volontà dirige, acquistano, per la precisione delle determinazioni, la stessa celerità, facilità, e prontezza; e quel ballerino che ci fa stupore per la sua agilità, ha riflettuto più che non si pensa sul meccanismo de' passi singolarmente complicati che compongono un ballo.

La sensibilità morbosa è sottoposta egualmente al poter dell'abitudine. Io ho sempre osservato che gli scoli blenorragici sono tanto men dolorosi, quanto più ne ha sofferto l'individuo; le malattie stesse divengono meno gravi quando se n'è contratta l'abitudine, come l'aveva benissimo osservato il vecchio di Coe.

Resta dunque bene stabilito e dimostrativamente provato, anche in tesi generale, che l'abitudine ossia la frequente ripetizione degli stessi atti, ottundendo costantemente la sensibilità fisica, perfeziona l'intelligenza, e rende più facili e più pronti i movimenti diretti dalla volontà.

§. IX.

Del principio vitale.

La parola *principio vitale*, *forza vitale*, ec. non esprime un essere esistente da per se stesso e indipendente dalle azioni per le quali si manifesta: non si deve adoperarla che come una formola abbreviata di cui ci serviamo per denotare l'insieme delle forze che animano i corpi viventi, e gli distinguono dalla materia inerte. Quindi, allorchè in questa sezione faremo uso di questi termini o d'altro equivalente, sarà come se dicessimo: l'insieme delle proprietà e delle

leggi che reggono l'animale economia. Questa spiegazione è divenuta indispensabile, da che molti scrittori, realizzando il prodotto d'una semplice astrazione, han parlato del principio vitale come di qualche cosa ben distinta dal corpo, come d'un essere perfettamente separabile, nel quale hanuo supposte delle maniere di vedere e di sentire, ed a cui hanno fino attribuite delle intenzioni ragionate.

Fino dai tempi dell'antichità più rimota, colpiti dalle numerose differenze colle quali si presentano i corpi organizzati e vivi, paragonati ai corpi inorganici, alcuni filosofi annisero nei primi un principio d'azioni particolari, una forza che mantiene l'armonia delle loro funzioni, e tutte le dirige verso uno scopo comune, cioè verso la conservazione degli individui e delle specie. Questa dottrina semplice e luminosa s'è conservata sino a noi, modificata però a misura che ha attraversato i secoli; e nessuno oggi contrasta l'esistenza d'un principio di vita che sottopone gli esseri che ne godono a un ordine di leggi differenti da quelle a cui ubbidiscono gli esseri inanimati, forza cui si potrebbero assegnare, come principali caratteri, il sottrarre i corpi che essa anima all'impero assoluto dell'affinità chimiche, alle quali avrebbero tanta tendenza a cedere in virtù della molteplicità de' loro elementi, e il mantenere la loro temperatura a un grado quasi eguale, qualunque sia d'altronde quella dell'atmosfera. La sua essenza non è di conservare l'aggregazione delle molecole costituenti, ma di attrarre altre molecole le quali, assimilandosi agli organi che essa vivifica, riparano le perdite giornaliere, e sono impiegate a nutrirlgli e ad accrescergli.

Tutti i fenomeni che ci presenta l'osservazione del corpo umano vivente potrebbero esser dati in prova del principio che lo anima. L'alterazione degli alimenti operata dagli organi digestivi; l'assorbimento che i vasi chiliferi fanno della parte nutritiva de' medesimi; la circolazione di questi succhi nutritivi nel sistema sanguigno; i cambiamenti che essi provano attraversando i polmoni e le glandule secretorie; la loro assimilazione; la capacità di sentire le impressioni degli esterni oggetti; il potere di accostarvisi o di fuggirgli; in una parola tutte le funzioni che esercitano nell'economia animale, son conseguenze della vitalità; ma analizzando accuratamente questa forza si è trovato che essa era composta di due facoltà distinte, cioè quella di sentire e quella di muoversi, facoltà o proprietà indicate co' nomi di sensibilità e di contrattilità. Noi abbiamo esaminato ciascuna di queste due proprietà, ed abbiain veduto che ciascuna offre almeno due grandi modificazioni; che l'ultima ne presenta tre le quali sono: la contrattilità volontaria, la contrattilità involontaria ed impercettibile chiamata da Sthal forza tonica, ed infine la contrattilità involontaria e percettibile, come quella del cuore e degl'intestini.

Se è utile l'analizar per conoscere, è ugualmente vantaggioso il non moltiplicar troppo le cause ingannandosi sulla natura degli effetti; e se, da una parte la moltitudine de' fenomeni che accadono negli esseri viventi porta ad ammettere un gran numero di cause che

li determinano, l'armonia costante che regna tra tutte le azioni, i mutui rapporti fra esse, le reciproche loro dipendenze, non attestano forse l'esistenza d'un agente unico che presiede a tutti questi fenomeni, loro comanda e gli dirige?

L'ipotesi del principio vitale ha con la fisica de' corpi animati il rapporto che l'attrazione ha con l'astronomia. Per calcolare le rivoluzioni degli astri quest'ultima scienza è obbligata ad ammettere una forza che gli attrae costantemente verso il Sole, e non permette che se ne allontanino se non ad una determinata distanza, descrivendo delle ellissi più o meno estese intorno a questo fuoco comune che gl'illumina, e diffonde in tutti col calore e la luce i preziosi germi della vita e della fecondità. Noi siamo per parlare di quella forza a cui tutte le forze che animano ciascun organo si riuniscono, e in cui tutte le potenze vitali si confondono. avvertendo per la seconda volta, di non prendere questo termine che nel senso metaforico e figurato. Senza questa precauzione saremmo infallibilmente condotti a tutti i falsi ragionamenti in cui son caduti coloro che a questa forza hanno accordata un'esistenza reale e distinta.

La forza vitale sostiene una perpetua lotta colle forze cui ubbidiscono i corpi inanimati. Le leggi della natura individuale sono, come dicevano gli antichi, in lotta costante con quelle della natura universale, e la vita la quale non è che questo combattimento protratto, tutto a vantaggio delle forze vitali nello stato di salute, ma il di cui evento è sovente incerto nella malattia, cessa all'istante in cui i corpi che ne han goduto, rientrano nella classe de' corpi inorganici. Questa opposizione costante delle leggi vitali alle leggi fisiche, meccaniche e chimiche non sottrae però totalmente i corpi viventi all'impero di queste ultime. Accadono nelle macchine animate degli effetti evidentemente chimici, fisici e meccanici; solamente questi effetti hanno una dipendenza, e sono sempre modificati ed alterati dalle forze della vita.

Per qual motivo allorchè siamo in piedi, non si portano gli umori tutti verso le parti inferiori obbedendo alle leggi della gravità che trae tutti i corpi verso il centro della Terra? La forza vitale s'oppone evidentemente al compimento di questo fenomeno stat idraulico, e rende inefficace la tendenza degli umori con tanto maggior vantaggio, quanto l'individuo è più robusto e vigoroso. Se questi è una persona indebolita da una malattia precedente, la propensione sarà perfettamente repressa; i piedi al termine d'un certo tempo si gonfiano, e questa gonfiezza edematosa non può essere attribuita che alla diminuzione d'energia nelle forze vitali che presiedono alla distribuzione degli umori, ec.

Un saltimbanco si volta sossopra; il sangue non si porta interamente verso il capo, benchè divenuto la parte la più declive: la tendenza naturale degli umori verso le parti più basse non è pertanto del tutto distrutta, ma solamente diminuita; perchè s'egli conserva lungamente la stessa posizione, la lotta tra le leggi idrauliche e vitali

diviene ineguale, le prime prevalgono, e il cervello diviene la sede d'una congestione assai funesta.

La seguente esperienza prova in un modo incontrastabile ciò che abbian detto riguardo alla forza di resistenza, la quale, nel corpo umano vivente equilibra più o meno vantaggiosamente l'impero delle leggi fisiche. Io applicai de' sacchetti pieni di sabbia caldissima lungo la gamba ed il piede d'un uomo a cui era stata poco prima legata l'arteria poplitea aneurismatica con due legature poste nel cavo del garrito. Non solamente la parte non fu presa dal freddo, come accade allorchè viene intercettato il corso del sangue: ma questa estremità così rioperta acquistò un grado di calore assai superiore all'ordinaria temperatura del corpo. Lo stesso apparecchio applicato sulla gamba sana, non potè introdurvi questo eccesso di calorico, senza dubbio perchè questo membro godendo la vita in tutta la sua estensione, la potenza vitale s'opponeva a questo effetto.

Il principio di vita sembra agire con tanto maggiore energia quanto la sfera della sua attività è più limitata, ciò che ha fatto dire a Plinio che principalmente nelle più piccole cose la natura aveva spiegata tutta la sua forza e la sua potenza (1).

Negli uomini di piccola statura la circolazione è più rapida, il polso più frequente, le determinazioni più prompte. Il grande Alessandro era di piccola corporatura; un uomo di natura colossale non hai mai presentato una grande attività d'immaginazione: nessuno di essi ha sviluppato il fuoco del genio. Lenti nelle loro azioni, moderati nei loro desiderj, essi obbediscono senza lamento alla volontà che li dirige, e sembrano formati per la schiavitù. Agrippa (dice il traduttore dell'istoria di Augusto, scritta da Eurdio Probo) fu di avviso di sopprimere la guardia spagnola, e che in luogo di questa Cesare ne sostituisse una composta di Alemanni; sapendo che in queste grosse corporature si trovava poca malizia coperta, ed ancora minore accortezza, e che essi erano persone che avevano più piacere a essere comandati che a comandare.

Per giudicar sanamente della distinta differenza che induce nel carattere l'ineguaglianza della statura, si paragonino gli estremi. si opponga ad un colosso un uomo di piccolissima altezza: ammesso che quest'ultimo, malgrado la meschinità delle sue dimensioni, goda però di una robusta salute, si può predire che sia ciarliero, irrequieto, continuamente in moto; si può dire che egli cerchi riacquistare sul tempo quanto ha di meno sullo spazio. La plausibil ragione di questa differenza nell'attività vitale secondo la diversità della statura, si deduce dalla relativa grossezza degli organi più importanti alla vita. Il cuore, i visceri della digestione ec., hanno presso a poco lo stesso volume in tutti gli uomini: in tutti le grandi cavità hanno quasi l'istessa estensione; e la differenza nella statura debbe essere principalmente

(1) *Nusquam magis quam in minimis tota est natura.* Hist. nat. Lib. 11 Cap. 2.

attribuita alla maggiore o minor lunghezza dei membri inferiori. Ciò posto si comprende facilmente come venendo somministrata dai visceri digerenti un'egual quantità di sughi nutritivi ad una massa minore, e come venendo impresso dal cuore l'istesso grado d'impulsione al sangue che deve fare un miur tragitto, si eseguiscono tutte le funzioni con maggior rapidità ed energia. Le malattie degli uomini di piccola statura hanno, per conseguenza facile a comprendersi, un carattere più acuto, offrono maggior veemenza, e tendono alle loro crisi con movimenti più rapidi. Esse hanno in questi individui una specie di velocità, direi ancora una instabilità di reazioni morbifiche nel tempo della infanzia. Ancora sulla lunghezza della vita le differenze di statura hanno una qualche influenza: supponendo questa, e curioso io di assicurarme la realtà, ho fatte delle ricerche negli Spedali, nei quali si ricevono le persone avanzate in età, ed ho rilevato che questi erano generalmente pieni di vecchi di una statura superiore alla media; di maniera che il ragionamento e l'osservazione si accordano per istabilire che in parità di circostanze le persone della statura più elevata hanno una speranza fondata di prolungare la loro esistenza al di là della durata media.

Io ho osservato costantemente, e molti altri con me, che tutto il corpo acquista un soprappiù di vigore dopo l'amputazione d'un membro. Sovente dopo aver amputata una porzione del corpo, si vede effettuarsi un cambiamento manifesto nel temperamento degli individui; divenir robusti degli esseri deboli anche avanti la malattia che porta la necessità dell'operazione; delle affezioni croniche per debolezza, come le scrofole, e le ostruzioni, dissiparsi; gl'ingorgamenti glandulari risolversi, il che indica un aumento notabile nell'azione di tutti gli organi (1).

Le parti più lontane dal centro circolatorio sono in generale meno vive di quelle che ne sono più vicine. Le piaghe delle gambe e de' piedi sono le più soggette a divenire ulcerose, perchè, indipendentemente dalla circolazione degli umori resa più difficile dalla minima debolezza, la vita regna in quelle parti in un sì debole grado da non poter le piaghe percorrere rapidamente i loro periodi, e

(1) Lo sviluppo straordinario d'un organo non si fa che a spese delle parti vicine, di cui esso si appropria i succhi. Aristotele osserva che le estremità inferiori sono quasi sempre secche e gracili presso quelli d'un temperamento ardente, e che esercitano molto le parti genitali. *Ippocrate* riporta nella sua opera (*De aere, locis, et aquis*, fol. 293), che le femmine scite si bruciavano la destra mammella affinchè il braccio di questo lato acquistasse maggior volume e forza. *Galenò* parla degli Atleti, che nel suo tempo condannavano gli organi sessuali all'azione più completa, affinchè appassiti, aggrinzati, e disseccati in certo modo per questo riposo assoluto non isviassero affatto i succhi nutritivi impiegati interamente al profitto degli organi muscolari. Quando la Francia, proponendosi la Grecia per modello, volle imitarne i giuochi (anno 1797.), uno de' miei condiscipoli guadagnò più volte il premio della corsa nelle feste pubbliche coll'astenersi dai piaceri dell'amore molti mesi avanti di entrar nella lizza, ben sicuro della vittoria subito che erasi imposta questa privazione.

tendere ad un pronto cicatrizzamento. I pollici de' piedi sono i primi a gelarsi quando restiamo lungamente esposti a un freddo rigoroso; da essi comincia la gangrena che s'impadronisce alle volte degli arti dopo la legatura de' loro vasi.

Quindi, benchè possa dirsi che il principio della vita non è tolto da alcuna parte del nostro essere, che nessuna ne è la sede esclusiva, ma che anima ciascuna molecola vivente, ciascun organo, ciascun sistema d'organi, che gli penetra con proprietà differenti, e loro assegna in certa guisa de' caratteri specifici; bisogna nondimeno convenire che vi sono delle parti più vive nel corpo vivente dalle quali tutte le altre sembrano ricevere il movimento e la vita. Abbiam già veduto che questi organi centrali, queste sorgenti di vitalità, all'esistenza de' quali quella dell'intero corpo è strettamente collegata, sono tanto men numerosi, quanto gli animali s'allontanano meno dall'uomo, mentre il loro numero aumenta, e la vita si spande in un modo più eguale, e i suoi fenomeni sono in una dipendenza meno necessaria e rigorosa, a misura che si discende nella scala degli esseri, passando dagli animali a sangue rosso e caldo, a quelli a sangue rosso e freddo; da questi, ai molluschi, ai crostacei, ai vermi ed agli insetti, quindi al polipo che forma l'ultimo anello della catena animale, ed in fine ai vegetabili, molti de' quali, come gli zoofiti, che si gli rassomigliano, godono della proprietà singolare di riprodursi per gemme, lo che suppone, che ciascuna parte contenga l'insieme degli organi necessarij alla vita, e possa esistere isolata.

È stato da alcuni confuso il principio vitale coll'anima razionale, da altri distinto da questa divina emanazione a cui non meno che alla perfezione del suo organismo debbe l'uomo quella superiorità di cui fa spicco sugli altri animali. Qual'è il legame che unisce il principio materiale che riceve le impressioni, e le trasmette all'intelligenza, che le sente, percepisce, le esamina, le paragona, le giudica, le ragiona? Se l'uomo fosse uno, dice Ippocrate, se il suo principio materiale formasse da sè solo tutto il suo essere, il piacere ed il dolore sarebbe come se non esistessero per lui, perchè non avrebbe sensazioni; poichè, come potrebbe egli rendersi conto delle prodotte impressioni? *Si unus esset homo, non doleret quia non sciret unde doleret.* Qui termina il dominio della fisiologia, ed incomincia quello della metafisica. Guardiamoci dell'inoltrarci nell'oscure sue strade poichè la face dell'osservazione non manderebbe che un languido splendore, troppo debole per dissipare tenebre così folte.

La forza vitale non è altra cosa che la natura medicatrice più potente del medico nella guarigione d'un gran numero di malattie, l'arte del quale consiste per lo più a risvegliare l'azione o a dirigerne l'esercizio. Conficcata una spina in una parte sensibile, un vivo dolore vi si fa sentire, gli umori vi concorrono da ogni punto; la parte divien rossa e gonfia; tutte le proprietà vitali sono esaltate, la sensibilità più squisita, la contrattilità più grande, la temperatura più elevata; quest'aumento di vita introdotto nella parte lesa, questo apparato

che si spiega intorno al corpo nocivo, questi mezzi che si sviluppano per effettuarne l'espulsione, non indicano forse l'esistenza d'un principio conservatore, vegliante continuamente all'armonia delle funzioni, e lottando incessantemente contro le potenze che tendono a interromperne l'esercizio, e ad annientare il movimento vitale?

Teoria dell'infiammazione. L'infiammazione mi pare che possa definirsi. *L'aumento delle proprietà vitali nella parte che n'è la sede.* La sensibilità ivi diviene più viva, la mobilità più grande; e da questo accrescimento della sensibilità e del movimento nascono tutti i sintomi che denotano lo stato infiammatorio: così il dolore, la tumefazione, il rossore, il calore, il cambiamento di secrezione, indicano nella parte infiammata una vita più energica e più attiva.

Quelli che hanno combattuta la definizione che io ho data dell'infiammazione, hanno visibilmente confuse le funzioni degli organi con le loro proprietà. Egli è vero che nell'infiammazione dell'occhio vi ha cecità; ma la causa risiede nell'opacità delle parti trasparenti, che i raggi luminosi debbono attraversare per arrivare fino alla retina. La funzione visuale rimane impedita da un ostacolo meccanico; ma la sensibilità dell'organo è talmente accresciuta, che la più piccola luce giunge al fondo dell'occhio attraverso questa lente oscurata per l'ingorgo dei vasi, vi produce un dolore intollerabile. Perciò vien raccomandato da tutti gli Autori ai malati di oftalmia di stare nella maggiore oscurità; così egualmente nell'infiammazione di un muscolo viene impedita l'azione della fibra, ossia il suo raccorciamento dall'ingorgo del tessuto cellulare che ne forma le guaine, e che ne riempie gl'interstizj. L'ostacolo alla contrazione ossia all'esercizio della contrattilità è meccanico e paragonabile a quello che in un polmone infiammato si oppone all'ammissione dell'aria, ed al passaggio del sangue dalle cavità destre del cuore alle sinistre di quest'organo. Nella peripneumonia si può egli richiamare in dubbio l'aumento delle proprietà vitali? La sensibilità e la contrattilità organiche, o latenti sembrano in principio essere sole a risentire l'eccitamento; ma a misura che questo si aumenta, la sensibilità organica si eleva a quel grado nel quale le sensazioni divengono percettibili, la contrattilità dei vasi capillari si manifesta con delle pulsazioni sensibili, e questa trasformazione di forze toniche è una delle migliori prove che le proprietà vitali sono identiche, e che la sensibilità animale e la sensibilità organica non sono in sostanza che due modificazioni differenti di una stessa proprietà.

Tutte le parti del corpo umano, all'eccezione dell'epidermide e delle sue diverse produzioni, come le unghie, i capelli e i peli, sembrano suscettibili dello stato infiammatorio: si potrebbero aggiungere a queste parti epidermoiche certi tendini secchi e gracili, come quelli dei flessori delle dita, i quali, punti, lacerati, irritati in mille guise, non fanno risentire alcun dolore, restano intatti nel mezzo d'un pancreccio che stira nel suo scioglimento suppuratorio tutte le parti molli dell'intorno, e tutte le volte che soffrono il contatto dell'aria, invece

di coprirsi di bottoni carnosì si sfaldano. In tutte queste parti l'organizzazione è sì poco decisa, la vita così debole e languida, che esse restano insensibili all'impressione di tutte le cause che tendono ad aumentarne l'attività.

Il grado di sensibilità d'una parte, il numero e la grossezza dei nervi e dei vasi che vi si distribuiscono, danno la misura della sua attitudine più o meno grande ad infiammarsi; quindi le ossa e le cartilagini contraggono difficilissimamente lo stato infiammatorio. Allorchè una di queste parti è posta allo scoperto, il primo effetto dell'irritazione che soffre è il mollicciamento della sua sostanza: un osso messo a nudo diviene cartilaginoso, e si rammollisce per l'assorbimento del fosfato di calce che riempie le maglie del suo tessuto; e solo dopo questa mutazione in una specie di carne, se ne elevano de' bottoni carnosì, come è facile assicurarsene osservando l'estremità delle ossa segate nell'amputazione degli arti. Questa lentezza colla quale si sviluppa l'infiammazione nelle parti dure, spiega il perchè dal 12 al 15 giorno soltanto d'una frattura è utile per la riunione il mantenere in un esatto contatto le superfici della frattura, senza che si debba perciò attendere quest'epoca per applicare l'apparecchio contentivo sempre indispensabile ne' primi tempi della malattia, per prevenire i dolori e le lacerazioni che i frammenti slogati non mancherebbero di produrre.

Il sangue concorre da tutti i lati verso la parte irritata e dolorosa, che si tumefà e diviene più rossa per la presenza di questo liquido. La sua tumefazione non avrebbe limiti, se nello stesso tempo che le arterie aumentano in azione ed in calibro per determinare questo afflusso, i vasi venosi e linfatici non acquistassero un'energia proporzionale, e non divenissero capaci di sgombrare la parte dagli umori che la ingorgano, e che l'irritazione ivi richiama incessantemente. La facoltà irritabile e contrattile si è dunque accresciuta colla sensibilità, la circolazione è più rapida nella parte infiammata, le pulsazioni de' vasi capillari sono manifeste; essa è anche più calda, perchè in un dato tempo una maggior quantità di sangue arterioso attraversa il suo tessuto, e vi lascia sviluppare una quantità più considerabile di calorico, e gli effetti continui della respirazione polmonare son ivi più decisi che in ogni altro organo.

Non entra nel nostro disegno il trattare delle varietà che l'infiammazione può presentare, varietà principalmente determinate dalla struttura dell'organo a cui si riferisce, dalla veemenza e velocità dei suoi sintomi, e dai prodotti che ne possono nascere.

Il gonfiamento d'una parte infiammata, non s'effettua forse collo stesso meccanismo di quello delle parti suscettibili d'erezione, come i corpi cavernosi della verga, e della clitoride, il capezzolo, l'iride ec.? Nell'erezione della verga vi ha, come nell'infiammazione, irritazione, afflusso d'umori nella parte, accrescimento di sensibilità e contrattilità, ma questo non è lo stato infiammatorio. La natura ha talmente disposta l'organizzazione di queste parti, che esse possono sopportare senza danno questi aumenti istantanei d'energia vitale, necessari all'esercizio

delle funzioni a cui sono destinati gli organi, ai quali appartengono. Come l'infiammazione, così quest'ingorgamenti si risolvono quando la causa irritante ha cessato d'agire. Così la pupilla si dilata perchè l'iride ritorna al suo stato primiero, allorchè l'occhio non è più esposto ai raggi d'una viva luce. La verga ricade nel suo stato naturale di mollezza e di flaccidità allorchè una irritazione vi richiama gli umori, il soggiorno de' quali per tutto il tempo che dura l'erezione, si spiega facilmente mediante la continuità dell'irritazione medesima che ve li richiama continuamente, senza aver bisogno di ricorrere a spiegazioni meccaniche per render ragione di questo fenomeno. Allorchè l'irritazione che produce la turgescenza vitale della verga o dell'iride, è portata troppo oltre, o lungamente s'esercita, l'ingorgo naturale diviene morboso. Si sa che il priapismo porta frequentemente per conseguenza l'infiammazione gangrenosa del pene, e che l'azione lungamente protratta della luce sul globo dell'occhio produce l'infiammazione generale di quest'organo.

Le considerazioni precedenti sull'infiammazione provano che i fenomeni di questa malattia sono utili a studiarsi, anche sotto il punto di vista fisiologico, i movimenti vitali, che in certi organi succedono in un modo talmente oscuro, che sono impercettibili, acquistano mediante lo stato infiammatorio un tal carattere di prontezza ed intensità, che diviene molto più facile l'osservarli ed il riconoscerli. Vista in un modo generale ed astratto, considerata solamente sotto il rapporto del suo oggetto, l'infiammazione può esser riguardata come un mezzo che la natura impiega per respingere la forza degli agenti nocivi, cui non può opporre, allorchè sono introdotti nel corpo, o applicati alla sua superficie, che uno sviluppo più deciso delle forze che l'animano. Per rapporto di Pallas gli Ostiaci preservano il loro viso dalla congelazione, determinandovi sopra la risipola (1). Questo costume è singolare a segno che il lettore gradirà che si riportino qui le parole stesse dell'illustre viaggiatore. « Il tabacco è d'una risorsa grande per gli « Ostiaci nelle loro cacce d'inverno perchè essi sono esposti al freddo « più violento, a tutti i disastri, e qualche volta alla fame; essi lo « usano in fumo, ma preferiscono di prenderlo in polvere. Essi non lo « trovano giammai tanto irritante che basti; lo mescolano con della « cenere degli agarici che crescono nelle fessure degli alberi. Questa « cenere è molto alcalina: dopo essersi piene le narici di questo tabacco « essi le turano con dei sottili pezzi di scorza di salcio. L'insieme di « questa polvere, trovandosi così concentrato, cagiona loro una specie « d'infiammazione sopra tutto il viso che gli difende dal freddo, di « modo che gela loro rarissime volte una qualche parte del volto ».

Nel mese di Novembre del 1812 un soldato del 12° reggimento di linea ebbe il piede sinistro preso dal gelo nel suo ritorno dalla Russia per causa di un freddo dai 25° ai 27° gradi. Il piede dritto infiammato in seguito di una ferita molto grave della parte inferiore della

(1) Viaggio di Pallas T. IV, in 4.° p. 66.

gamba fu preservato dalla congelazione. Il malato che non sentiva più il suo piede sinistro che era intirizzito dal freddo, provava nel piede destro un dolore ardente. Arrivato a Vilna, e potendosi spogliare ricobbe con piacere che i soli diti del piede sinistro erano stati occupati dalla gangrena.

Nel rigoroso inverno del 1793, il chimico *Pelletier*, ripetendo la famosa esperienza della congelazione del mercurio, ottenne un globo solido nella palla d' un termometro che aveva tenuto lungamente in mezzo al ghiaccio, continuamente umettato d'acido nitrico. Allorchè la consolidazione del metallo fu perfetta, cavò fuori dalla palla il globo e lo prese in mano. Il calore della parte unito a quello dell'atmosfera fece prontamente ripassare il mercurio allo stato liquido: nello stesso istante egli provò nella parte un freddo tanto insopportabile, che fu obbligato di gettar via il globo precipitosamente. Ben presto nel luogo raffreddato e doloroso, manifestossi un' infiammazione flemmonosa, di cui si ottenne la risoluzione. Il mercurio allo stato solido è uno de' corpi più freddi della natura: quanto nel caso riferito, la sottrazione del calorico dovette esser rapida, e quanto fu profonda l' impressione risentita dalla palma della mano, doppiamente tormentata dall' effetto fisico e dalla reazione vitale, da cui risultò l' infiammazione! lo ho ottenuto un effetto simile provando a far liquefare un pezzo di ghiaccio nella mia mano in tempo della più calda stagione. In questa esperienza alla impressione del freddo succedette subito la sensazione di un vivo dolore accompagnata da pulsazioni straordinarie nella palma della mano e nell' avanti braccio. Paragonando in seguito le due mani, quella che teneva il pezzo di ghiaccio divenuta estremamente rossa per l' iniezione del tessuto capillare cutaneo, presenta una differenza ben notevole dall' altra che non ha subito l' esperimento.

Dei fatti analoghi accuratamente meditati dovrebbero impegnare i seguaci di *Brown* ad adottare, rapporto agli effetti del freddo, la distinzione che il loro maestro ha stabilita della debolezza in diretta ed in indiretta, e non avrebbero pena a convincersi che nella sua applicazione medica questo stato negativo del calore, direttamente debilitante, può nondimeno, per la reazione che occasiona, esser riguardato come un corroborante indiretto.

§. X.

Del sistema de' nervi gran-simpatici.

I nervi gran-simpatici devono essere riguardati come il vincolo destinato ad unire più intimamente gli organi delle funzioni assimilatrici, per l' azione de' quali l' uomo s'accresce, si sviluppa, e ripara incessantemente le perdite continue, conseguenze del movimento vitale. Essi formano un sistema nervoso ben distinto dal sistema dei nervi cerebrali, quantunque in sostanza essi provengano dal cervello, e dalla midolla spinale, ed egualmente, che i nervi cerebrali sieno gli stra-

meuti delle funzioni colle quali noi ci mettiamo in rapporto cogli oggetti esteriori, questi nervi gran-simpatici danno il moto e la vita agli organi delle funzioni interne assimilatrici o nutritive. Trasmettendo loro la potenza nervosa che ricevono essi pure dal cervello, dalla midolla allungata o dalla spinale, i nervi gran-simpatici gli pongono in rapporti più intimi e in connessioni più strette colla totalità di questa potenza, in modo che dalla loro più piccola affezione nasce un disturbo profondo che si fa tosto sentire in tutta l'economia.

Il sistema nervoso degli animali senza vertebre, mobile nelle grandi cavità insieme con i visceri contenuti, non è forse interamente ridotto ai gran-simpatici? Esso si distribuisce principalmente agli organi della vita interna, la di cui attività sembra crescere in questi animali in proporzione dell'infievolimento de' sensi esteriori, e della facoltà locomotrice. Se i gran-simpatici esistono in tutti gli animali che hanno un sistema nervoso distinto, non contengono essi particolarmente il principio di quella specie di vita vegetativa, essenziale all'esistenza d'ogni essere organizzato, ed alla quale appartengono i fenomeni della digestione, dell'assorbimento, della circolazione, delle secrezioni e della nutrizione? Finalmente, non è egli verisimile che nell'uomo il sistema de' gran-simpatici abbia la parte più grande nella produzione d'un gran numero di malattie, e che a' suoi numerosi ganglij propriamente si riportino le impressioni affettive, mentre il cervello è esclusivamente la sede dell'intelligenza e del pensiero (1)?

Non s'esiterà punto a risolvere queste questioni coll'affermativa, se si faccia attenzione all'origine, alla distribuzione, alla struttura particolare di questi nervi, alla viva sensibilità di cui godono le loro ramificazioni, come anche ai disordini che la lesione di esse produce.

Estesi lungo la colonna vertebrale, dalla base del cranio sin verso la parte inferiore del sacro, questi grandi nervi, in certo modo parassiti, non provengono assolutamente dai rami che loro somministrano il quinto e sesto paio cerebrale di ciascun lato; essi vivono e s'alimentano, per così dire, a spese di tutti i nervi della midolla spinale, dai quali ricevono i rami, in modo che non ve ne ha alcuno da cui si possa dire che i gran simpatici nascono esclusivamente. I numerosi ganglij che si trovano sparsi lungo il loro cammino gli dividono in tanti piccoli sistemi particolari, da cui emanano i nervi degli organi che ne sono i più vicini. Tra questi nobili, riguardati da molti fisiologi come tanti piccoli cervelli, ne quali si lavora il fluido che essi ammettono ne' nervi, non ve ne ha alcuno più importante del ganglio semilunare, situato dietro i visceri che riempiono l'epigastro, e da cui emanano i nervi che si spandono nella maggior parte de'visceri dell'addome. Alla regione che occupa questo ganglio, a cui si riuniscono i gran-simpatici, e che può esser riguardato come il centro del sistema formato dal loro insieme, si rapor-

(1) Queste idee sugli usi de' gran-simpatici, si trovano nel mio Saggio sulla connessione della vita colla circolazione. La loro pubblicazione è per conseguenza anteriore a tutto ciò che si è scritto di analogo o di simile a questo soggetto. Vedete le Memorie della Società medica per l'an. 7. (1799).

tano tutte le sensazioni piacevoli: ivi si risente nella tristezza un costrignimento che il volgo attribuisce al cuore. Di là, nelle triste affezioni dell'anima, sembrano partire irradiazioni penose, che portano il turbamento e il disordine nell'esercizio di tutte le funzioni (1).

I numerosi filamenti de'gran-simpatici sono più sottili, non presentano nè il color bianchiccio, nè la stessa consistenza de'filamenti de'nervi cerebrali. È anche men facile il prepararli; le fibrille nervose sono meno distinte, i cordoni rossastri, più umidi, più inzuppati di succhi, sembrano anche formati da una sostanza più omogenea: gl'invogli membranosi ne costituiscono una minor porzione. Sono egualmente dotati d'una sensibilità molto più viva e delicata. È noto quanto son pericolose le ferite del mesenterio, duplicatura membranosa, insensibile per sè stessa, ma che contiene in tal quantità i nervi che vanno a distribuirsi al tubo intestinale, che è difficile che un istrumento, comunque affilato si supponga, l'attraversi senza ledere alcuno de'loro filamenti. Il dolore prodotto dall'affezione de'gran-simpatici è d'una natura totalmente particolare; va direttamente ad estinguere l'azione vitale: è noto che la pressione de'testicoli, i quali ricevano il sentimento da questi nervi, fiacca ad un tratto le forze dell'uomo più robusto. Nessuno ignora che gli ammalati i quali muojono d'un'ernia incarcerata, d'un volvulo, o d'altra affezione di questo genere, periscono in mezzo alle angosce più crudeli, sentendosi languire il cuore, e tormentati da continui vomiti. Le coliche intestinali e nefritiche danno dei dolori assolutamente consimili: quella cagionata dall'iniezione della tunica vaginale praticata nell'idrocele ha lo stesso carattere. E non si ha luogo a sperar successo da questo metodo, se non quando il malato ha sentito estendersi il dolore lungo il cordone nella direzione dei nervi spermatici, i quali provengono come è noto, dai plessi renali. Io mi son trovato per tre volte a prognosticare, in ferite portate sul bassoventre, la penetrazione all'interno, solo dal genere dei dolori che i malati soffrivano, e l'esito confermò sempre il mio prognostico. In tutte queste lesioni de'gran-simpatici, il polso è frequente, vivo e ristretto; un freddo sudore bagna il viso; i tratti della figura si scompungono; tutti i sintomi sono allarmanti e rapidamente lunesti.

Il sistema de'nervi gran-simpatici non ha solamente per uso lo stabilire una connessione più intima, una relazione più stretta tra tutti gli organi che adempiono le funzioni assimilatrici; sottrae ancora queste azioni importanti all'impero della volontà, facoltà dell'anima sì mobile e tanto variabile, che la vita correbbe a ciascun istante gran pericoli, se fosse in nostro potere di arrestare o sospendere l'esercizio delle funzioni, a cui l'esistenza è essenzialmente attaccata. Finalmente questo uso non è il meno importante di tutti; gli organi della vita interna,

(1) Vedete sul centro epigastrico, Veueimozio che ne parla sotto il nome di *archeo*; Boisson. Bordeu. Barthez e Laccze, che lo indicano col nome di *centro phrenique* perchè attribuiscono al diaframma ciò che appartiene ai gangli nervosi, posti davanti ai suoi pilastri.

soltratti dai nervi gran simpatici all'impero della volontà, sono posti per mezzo di essi in un rapporto più intimo e più necessario colla totalità del cervello e della spinal-midolla; lo che rende perfettamente ragione del disturbo profondo che apportano in tutta quanta la economia animale quei dolori che hanno la loro sede nelle parti animate dai loro nervi.

Si percorrano infatti gli organi ai quali affidate sono le funzioni assimilatrici, e che ricevono i nervi dai gransimpatici; la loro azione, nel maggior numero è del tutto indipendente dall'impero della volontà (1). Il cuore, lo stomaco, il tubo intestinale ec. non le obbediscono, sembrano godere d'un'esistenza più isolata, più indipendente, agiscono e si riposano senza che noi vi abbiamo parte. Alcuni di questi organi, come la vescica, il retto, i muscoli inspiratori, che non ricevono esclusivamente i loro nervi dai gran simpatici, sono sottoposti alla volontà e ricevono dal cervello il principio dei loro movimenti; i primi, per i filamenti che i paji sacri mandano ai plessi ipogastrici; il diaframma per i nervi che riceve dal quinto e sesto pajo de'cervicali.

I gran-simpatici non danno dunque al diaframma, al retto ed alla vescica che nervi sensitivi. Ciò era ben necessario; perchè se, come il cuore e il tubo intestinale, questi organi avessero ricevuto i loro nervi motori unicamente dai gran-simpatici, la loro azione sarebbe stata indipendente dalla volontà, come quella di tutte le parti alle quali questi nervi danno il movimento. La vescica ed il retto, posti all'una delle estremità dell'apparato digestivo, e destinati a servir di serbatojo al residuo escrementizio dei nostri alimenti solidi e liquidi, si sarebbero vuotati continuamente, ed a misura che le materie, le quali dimorano qualche tempo nella loro cavità, fossero pervenute nel loro interno.

Così pure, se il diaframma avesse ricevuto i suoi nervi motori dai gran-simpatici, la respirazione non sarebbe stata una funzione volontaria, di cui possiamo a nostro piacimento accelerare, rallentare ed anche sospendere l'esercizio. Per provare che l'atto respiratorio è sottoposto all'impero della volontà, si può non solamente chiamare il soccorso dell'analogia e citare l'esempio dei rettili, come le lucertole, le rane, i serpenti, le salamandre, ed i rospi, animali a sangue freddo, ne quali questa funzione è manifestamente volontaria; ma ancora quello di que'schiavi, che al rapporto di Galeno si davano la morte allorchè venivano forzati a comparire alla presenza de'loro carnefici o de'loro giudici. Secondo questo fisiologo e molti altri, essi si ammazzavano per soffocazione, trangugiando la lingua; ma basta conoscere gli attacchi

(1) Tutte le parti che ricevono i loro nervi dai ganglij, ne sono egualmente indipendenti. Il professore *Chaussier* pensa che i filamenti superiori de' gran-simpatici ascendano lungo la carotide interna e vadano a rendersi ai ganglij sfenopalatini e lenticolari. *Ribes* crede anche d'aver comprovato colla dissezione, che alcuni filamenti lunghissimi ma finissimi, seguono il cammino de'rami della carotide cerebrale, e vanno come questi alla base del cervello, al di là della quale non si possono seguire. Io stesso ho sovente osservati nelle mie sezioni questi filamenti intorno ai rami della carotide interna; ma gli aveva sempre riguardati come di natura cellulare.

de' muscoli di questa parte, e i movimenti che quelli possono permettere, per veder quanto una tale opinione è poco fondata. L'azione del cervello non sarebbe stata allora indispensabilmente necessaria alla conservazione della vita; ed in un animale privo del cervello, la respirazione avrebbe continuato e la circolazione non sarebbe stata interrotta. La morte di questo viscere non avrebbe portata subitamente quella delle altre parti, come lo fa arrestando la respirazione, e per conseguenza la circolazione, e le altre funzioni che ne dipendono.

I nervi i quali, venendo dalla midolla spinale, danno al diaframma la facoltà di contrarsi, potenza che questo muscolo perde ad un tratto se vengon legati questi nervi, mi sembrano i principali vincoli che uniscono le funzioni assimilatrici o digestive, a quelle che mantengono i rapporti dell'individuo cogli oggetti esterni. Senza questo mezzo d'unione, la catena de' fenomeni vitali sarebbe stata meno ristretta, e la loro dipendenza meno necessaria. Senza la necessità in cui è il diaframma di ricevere dal cervello mediante i nervi frenici, il principio che determina le sue contrazioni; gli *acefali*, i quali vengono alla luce privi di quest'ultimo organo, avrebbero potuto continuare a vivere come lo facevano prima, allorchè gli organi della vita vegetativa ricevevano un sangue che aveva subite ne' polmoni della madre le modificazioni indispensabili alla vita; ma allorchè il vincolo che a lei gli univa si trova distrutto, obbligati d'impregnare essi stessi i loro umori mediante la respirazione del principio vitale che l'atmosfera contiene, non possono soddisfar questo bisogno, mancando le potenze inspiratorie del principio che deve stimolarli.

Allorchè un'infiammazione esterna ha piccola estensione (1), ed ha la sua sede in una parte non dotata di molti nervi, e il tessuto della quale cede facilmente all'afflusso degli umori che l'irritazione vi richiama, tutta la scena degli sconcerti morbosi succede nella parte affetta, e l'ordine generale delle funzioni non si trova sensibilmente invertito, ma se essa occupa una grande estensione, e si trova in una parte dotata d'una viva sensibilità, o di una tessitura fitta come le dita e i pollici de' piedi, allora la febbre s'accende, perchè la parte malata fa partecipi tutti i sistemi del disordine della sua azione. Questa diffusione dell'affezione locale è quasi infallibile in tutti quei casi nei quali l'infiammazione ha la sua sede nell'interna sostanza di un organo delle funzioni assimilatrici. Quest'effetto può essere riguardato come costante,

(1) È noto che mille pustole nel vajuolo, non occasionano, se sono separate, che una febbre moderata; mentre questa diviene fortissima e mette in pericolo i giorni dell'ammalato, se la malattia diviene confluyente, vale a dire se le pustole si ravvicinano, si toccano e si confondono. I bottoni carnosì che si alzano in gran numero da una superficie ulcerata, sono tanti piccoli flemmoni che non apportano lo stato febrile; se maggior irritazione gli riunisce questo stato non mancherà di manifestarsi. La vaccinazione, in un gran numero di casi, non è seguita dal più leggero movimento febrile, se si ha attenzione, come io ho costantemente praticato, di far le punture ad una certa distanza, in modo che le areole infiammatorie non vengano a confondersi.

benchè *Morgagni* citi alcuni esempi d'infiammazione del fegato, di cui nessun sintoma annunziato aveva l'esistenza.

La cognizione de' gran-simpatici spiega questa differenza. Allorchè una parte esterne è attaccata da infiammazione, bisogna che per il mezzo de' suoi nervi, l'irritazione che essa soffre si propaghi al cervello il quale, per una reazione a cui *Vicq d'Azir* (che non ha fatto che sviluppare le idee di *Vanclmonzio* su questo soggetto), dà il nome d'azione nervosa interna, trasmette quest'irritazione al cuore, agli organi della respirazione, della digestione o delle secrezioni, ne quali principalmente succedono i fenomeni che denotano lo stato febbrile. Allorchè il cuore, il polmone, od altro organo interno è, al contrario, preso da una infiammazione acuta, non v'è bisogno della mediazione del cervello perchè tutti i visceri risentano lo sconcerto che uno di essi sopporta. Tutti sono strettamente collegati mediante i filamenti che ad essi mandano i gran-simpatici, e col mezzo di questo sistema nervoso, destinato ad essi specialmente, mantengono un commercio più intimo di sensazioni e di affezioni. Aggiungete, che lo sconcerto delle funzioni importanti confidate agli organi malati, rende indispensabili de' cambiamenti proporzionali in tutti gli atti dell'economia vivente, nello stesso modo, senza dubbio, che il vizio d'una sola ruota interrompe o sconcerta il meccanismo d'una macchina intera.

Esiste nello stomaco una promiscuità di nervi cerebrali e simpatici, che serve a spiegare la manifesta dipendenza in cui vive quest'organo, rapporto al cervello, dipendenza così manifesta, che ogni viva affezione dell'anima, ogni forzata contenzione dello spirito indebolisce o sospende anche interamente l'esercizio della digestione stomacale.

Infine i nervi gran-simpatici, o trisplanenici come gli chiama *Chaussier* si estendono e si prolungano in filamenti d'una sorprendente sottigliezza sopra i vasi arteriosi che essi involuppano da ogni parte a guisa di rete come per concatenare il sistema sanguigno, e legare più intimamente la circolazione con le altre funzioni nutritive.

§. XI.

Dei rapporti della Fisiologia con alcune altre scienze.

Si avrebbe della scienza dell'uomo vivo una ben falsa idea, se, all'esempio d'alcuni autori, si pensasse che essa consista unicamente nell'applicazione delle leggi fisiche ai fenomeni dell'economia animale. La Fisiologia non vive d'imprestiti, ma indipendente: vi ha un ordine di verità che le appartengono come proprie, e che essa ricava dall'osservazione de' fenomeni la di cui successione e l'insieme costituiscono la vita. La storia fedele di questi fenomeni fattici conoscere dall'osservazione, o dimostrati dall'esperienza forma specialmente l'argomento della Fisiologia: dunque questa scienza è essenzialmente *istorica*. Si arricchisce, è vero, di molti fatti che le somministrano la fisica, la chimica e il calcolo; ma quest'imprestiti non sono che accessori, i quali non for-

mano essenzialmente l'edifizio della scienza. Così, per penetrar meglio nel meccanismo dell'udito e della visione, prende dall'acustica e dall'ottica due nozioni elementari sui suoni e sulla luce; e per meglio conoscere la natura de' nostri solidi e liquidi, e il come le sostanze animali passano incessantemente dall'uno all'altro di questi due stati, chiama in soccorso la chimica. Del pari la geometria e la meccanica le danno i mezzi onde far risaltare le forme vantaggiose degli organi, e della loro struttura. Il medico principia dove termina il fisico: *ut desinit physicus, ibi incipit medicus*, diceva Aristotele: questa sentenza luminosa restò lungo tempo sepolta ne' voluminosi scritti del peripatetico re della filosofia. Non ostante essa contiene i veri fondamenti di tutta la teoria fisiologica e medica, come si è visto che tutta la scienza dell'intendimento umano negli scritti di Lohe e dei metafisici moderni non è che il commento di quest'altra sentenza lunga tempo disprezzata, *nihil set in intellectu quod non prius fuerit in sensu*: nulla v'è nell'intelligenza che prima non sia esistito nella sensazione. Genio prodigioso, la di cui superiorità ci spiega, e deve sensare in faccia a noi le specie di culto che i nostri maggiori gli resero per tanti secoli!

Non v'è stato che presenti un più vivo interesse quanto quello dei rapporti ammirabili esistenti tra la conformazione delle nostre parti e gli oggetti esterni a cui s'applicano, rapporti calcolati con tal precisione, stabiliti con una così gran giustezza, che gli organi dei sensi e dei movimenti considerati sotto questo aspetto, ci offrono il modello di tutto ciò che l'arte ha concepito ed eseguito di più ingegnoso; tanto è vero, secondo le parole del gran medico di Pergamo, che la natura tutto ha fatto avanti l'arte e meglio di essa (1).

Al principio dell'ultimo secolo, sedotti dall'apparenza d'una rigorosa precisione, alcuni medici geometri vollero tutto spiegare mediante il calibro de' vasi, la loro lunghezza, le incurvature, e la ragion composta dell'azione dei solidi e dell'impulso de' liquidi: da queste applicazioni risultarono alcune teorie talmente difettose, che, come lo vedremo trattando di diversi punti di fisiologia, e soprattutto della forza del cuore, nessuno di coloro che le proposero, combinano nell'idea di quelli che sieguono lo stesso cammino. Frattanto non si può dubitare ragionevolmente, che succedano nella macchina animata alcuni effetti che si riportano alle leggi dell'idraulica. Il cervello per esempio aveva bisogno di ricevere continuamente una gran quantità di sangue arterioso, vivificato da un recente passaggio a traverso del tessuto polmonare: ma l'afflusso troppo rapido, l'accesso troppo impetuoso di questo liquido avrebbe potuto alterarne la struttura. La natura ha dunque, come lo diremo nell'articolo della circolazione cerebrale, impiegati

(1) *Quandoquidem natura, ut arbitror, et prior tempore sit, et in operibus magis sapiens quam ars. Galenus de usu partium, Lib. 7, cap. 13. Eulero fu condotto a perfezionare le lenti astronomiche dall'osservazione dei mezzi, di cui la natura s'è servita per prevenire la diffusione della luce nel globo dell'occhio.*

tutti i mezzi idraulici che erano in suo potere, per rompere la forza colla quale vi arriva, e rallentare il suo corso.

Hanno mai gli uomini applicate più felicemente le leggi dell'idraulica, di quel che ha fatto la Natura nella costruzione di quella rete ammirabile che rappresentano alla base del cervello le carotidi interne de' quadrupedi? Disposizione notabile, senza cui il sangue che ivi apportano queste arterie, spinto da una forza superiore a quella che anima il cuore dell'uomo, e non obbligato a vincere la resistenza che il suo proprio peso gli oppone, avrebbe infallibilmente disorganizzato quest'organo così poco consistente.

Riguardo alle applicazioni delle scienze matematiche e del calcolo di cui può valutarsi l'uso, si può dire che in Fisiologia, poche cose essendo assolutamente certe (1), e molte solamente probabili, non si può far uso che del calcolo delle probabilità, e cercare degli elementi nei fatti ricavati dall'osservazione e dall'esperienza; fatti i quali, riuniti e moltiplicati sino ad un certo numero, conducono a de' risultati che equivalgono a delle verità rigorosamente dimostrate.

I fenomeni che presentano i corpi viventi, variano continuamente, riguardo alla loro veemenza, intensità, velocità: come sottoporre a formule esatte elementi così variabili? Sarebbe lo stesso che il voler rinchiudere in un fragile vaso, ermeticamente chiuso, un liquore espansivo e suscettibile di cangiar volume in ciascuno istante. I movimenti progressivi dell'uomo e degli animali offrono nondimeno al calcolo delle applicazioni abbastanza esatte: ei può ancora esercitarsi vantaggiosamente nel valutare i prodotti delle nostre diverse secrezioni, calcolare la quantità d'aria o d'alimenti introdotti ne' nostri organi, ec.

Si deve porre nel numero delle principali cause che han ritardato singolarmente i progressi della Fisiologia, l'errore in cui son caduti coloro i quali han voluto spiegare tutti i fenomeni che i corpi animati presentano, con una sola scienza, come la chimica, l'idraulica, ec.; mentre tutte queste cognizioni riunite non possono affatto render ragione della totalità di questi fenomeni. Frattanto l'abuso che se ne è fatto non deve farne proscrivere assolutamente l'uso. Le cognizioni ricavate dalla fisica, dalla chimica, dalla meccanica e dalla geometria, sono altrettanti mezzi utili alla soluzione del gran problema dell'economia vivente; soluzione, la quale, per non essere ancora stata trovata, non deve essere stimata impossibile, e che anzi sarà tanto meno difficile quanto maggiore sarà il numero de' dati certi con cui s'intraprenderà. Ma non si potrebbe mai ripeterlo abbastanza; colui soltanto può pretendere a quest'onore, che nell'applicazione delle leggi fisiche ai corpi animati terrà conto delle forze inerenti alla natura organizzata, forze che assoggettano al loro supremo influsso tutti gli atti della vita, e modificano i risultati, i quali sembrano dipendere più degli altri, dalle leggi cui obbediscono i corpi inorganici (2).

(1) Ciò deve intendersi solamente delle cause de' fenomeni, e non de' fenomeni stessi; mentre la Fisiologia è forse più ricca di qualunque altra scienza in fatti certi e facili a comprovarsi dall'osservazione.

(2) Questa saggia riserva è ben lontana da quella confidenza colla quale i

Il Sig. D. Coutanceau ha perfettamente osservato che il fisico e il chimico può utilmente occuparsi de' fenomeni *esteriori* dell'economia animale; ma che tutto ciò che ha luogo effettivamente in essa, cioè fra le superficie esteriori e interiori, fra la pelle e le membrane mucose e sierose, sfugge assolutamente alle loro ricerche (1).

L'anatomia e la fisiologia sono legate con sì intimi rapporti, che molti han pensato che erano assolutamente inseparabili. Se la fisiologia, han detto, ha per oggetto la cognizione delle funzioni che i nostri organi esercitano, come comprenderne il meccanismo, se non si conoscono gl'istrumenti che le eseguiscano? Sarebbe lo stesso che pretendere di spiegare il modo con cui l'ago d'un quadrante percorre il circolo della sua diuturna rivoluzione, se non si conoscessero le molle e le ruote numerose che mettono questo ago in movimento. *Haller* è il primo che abbia stabilita l'unione dell'anatomia colla fisiologia, e consacratala nella sua grande opera. Dopo *Haller* un gran numero d'anatomici, e fra essi *Soemmering* (2), in un libro pubblicato nel principio del secolo, han riunito, per quanto è possibile, queste due scienze: quest'ultimo, trattando separatamente di ciascuo sistema d'organi, espone ciò che vi ha di conosciuto sui loro usi e proprietà.

Per quanto possano essere connesse fra loro l'anatomia e la fisiologia pure appaiono per lo più perfettamente distinte; e noi possediamo molte buone opere d'anatomia, in cui la Fisiologia ha pochissima parte. Questa maniera di riguardare le due scienze mi sembra che offra i più gran vantaggi. Infatti, se la descrizione isolata de' nostri organi basta al Fisiologo che vuole studiarne le funzioni, poche viste veramente utili somministra nella pratica delle operazioni chirurgiche. Per render la cognizione del corpo umano più specialmente applicabile all'esercizio di quest'arte, bisogna non solamente considerarne separatamente le diverse parti, ma ancora intenderne bene l'insieme e determinare esattamente i loro rapporti. L'anatomico che sapesse es-

Fisiologi Alemanni vogliono in oggi render conto di tutti i fenomeni della vita, per mezzo delle leggi dell'elettricismo e del magnetismo. Secondo le loro opinioni tutto nel corpo umano si eseguisce sotto l'influenza delle forze polari e delle leggi dell'antagonismo; tutto è attrazione o repulsione; il solido è elettrizzato positivamente, il fluido è in uno stato di elettricità negativa; l'azione degli organi dipende dai differenti gradi della loro elettrizzazione; la mescolanza delle parti dà luogo a quella molteplicità di attrazioni e di repulsioni, di dilatazioni e di condensazioni, cioè di forze opposte sotto l'impero delle quali il tutto si governa in natura. Secondo questo sistema le leggi che regolano i corpi organizzati non sarebbero che modificazioni delle leggi generali cui la materia è sottoposta. Vedete fra le altre opere quella ultimamente pubblicata da *Prochaska*. Essa ha per titolo: *Disquisitio anatomica physiologica organismi corporis humani, eiusque processus vitalis*, in 4.^o Viennae 1812. Vedete ancora quelle di *Sprengel*, di *Ritter*, di *Reil*, di *Autenrieth*, ecc.

(1) *Revision des nouvelles doctrines chimico-physiologiques suivie d'expériences relatives à la respiration*. Di Coutanceau. Parigi 1814, in 8.^o pag. 216.

(2) *J. Ch. Soemmering de corporis humani fabrica*, 6 v. in 8, 1804.

ser la crurale la principale arteria della coscia; che continuata sotto il nome di poplitea passa dietro il ginocchio per portarsi alla gamba; che percorrendo questo cammino somministra dei rami a diverse parti dell'arto, e conoscesse perfettamente il nome, il numero di questi rami, le varietà che possono offrire, le parti in cui si distribuiscono, non avrebbe pertanto di questa parte del sistema arterioso che una cognizione quasi inutile nel trattamento delle malattie da cui essa può essere affetta. La situazione dell'arteria, la sua direzione, le parti che la circondano, i suoi rapporti precisi con ciascuna delle medesime, la sua posizione superficiale o profonda, il luogo ove i rami nascono dal tronco principale, le anastomosi di questi sia fra loro, sia con le arterie vicine, ec., sono le sole circostanze da cui possa ritrarre qualche vantaggio.

Colui che coltiva sotto questo punto di vista l'umana anatomia, è nel caso del chimico; e come questi non conosce mai meglio una sostanza che allorquando può decomporla e ricomporla, così l'anatomico non conosce perfettamente il corpo umano, se non quando, dopo avere studiato separatamente e colla maggiore accuratezza ciascuno de'suoi organi e ciascuno de'sistemi formati da un certo numero d'organi simili, può assegnare a ciascuno il suo posto, determinare i rapporti che ciascuno osserva, e le proporzioni in cui entra per la composizione di tale o tal altro de'nostri membri. Lo studio del secondo è ancora molto più lungo e più difficile del primo: mentre il chimico che decompone e ricomponè un misto ben conosciuto, il fosfato di calce per esempio, non arriva che alla cognizione de'principj costitutivi e delle loro rispettive proporzioni sfuggendogli interamente i fenomeni di situazione. L'anatomico, al contrario, il quale sa che tal parte è composta d'ossa, di muscoli, di nervi e vasi, deve non solamente conoscere ciascuna di queste parti, il loro volume proporzionale, ma ancora il luogo preciso che occupano.

L'anatomia studiata con questo spirito, presenta un campo d'una vasta estensione: essa è quell'arte che *Leibnizio* chiamava analisi della situazione *analysis situs*; ed è sì importante questa scienza, che non può non meritare un posto distinto tra le cognizioni mediche. Si potrebbe definirli come la Scienza dei rapporti che hanno fra loro i nostri organi. Quest'anatomia di posizioni, questa anatomia chirurgica, della quale il nome di anatomia descrittiva non esprime l'oggetto se non che imperfettamente, nacque nell'ultimo secolo dalle fatiche di *Vinslow*, e dovette la sua perfezione al celebre *Desault*. Nella sua scuola, o col seguitare il metodo da lui segnato, formati si sono i primi Chirurghi del nostro tempo; essa è la sola che possa guidar la mano dell'operatore nell'interno delle nostre parti, senza esitare, senza temere di fare ad esse una offesa mortale. L'abitudine alle sezioni è il mezzo migliore per acquistare e mantenere l'abilità della mano, indispensabile nell'esercizio della Chirurgia. I Chirurghi che hanno più destrezza l'hanno acquistata dandosi per lungo tempo ai lavori anatomici. Si concepisce in effetto che se la natura ha dotato di una certa fermezza

di animo un uomo capace delle ricerche dell'anatomia più delicata e più sottile, egli avrà la medesima destrezza nell'eseguire il più difficile processo operatorio. Non si può dunque mai abbastanza raccomandare lo studio del cadavere al medico che si dedica all'esercizio della Chirurgia; egli deve sempre pensare che i progressi di questa bella arte hanno sempre tenuto dietro a quegli dell'anatomia, e che l'abilità anatomica fu sempre il pegno più sicuro dell'abilità chirurgica. Io non voglio tacere i motivi addotti per riunire l'anatomia e la Fisiologia nello stesso insegnamento. L'anatomia, ristretta alla semplice descrizione degli organi, riesce, dicono, troppo arida e noiosa; la Fisiologia vi spande dell'interesse e della varietà; si obbliga più sicuramente l'attenzione degli uditori, i quali ascoltano meglio e ritengono più volentieri ciò che hanno inteso con piacere. Non sembra forse che i dettagli fisiologici sieno per gli uditori ciò che è per un fanciullo malato e pusillanime il miele di cui s'unge l'orlo del vaso per mascherargli l'amarezza della bevanda che deve richiamarlo alla vita? Riunendo due oggetti, l'uno de' quali non presenta altro interesse che quello dell'utilità, mentre l'altro vi riunisce la seduzione del piacere, non solamente l'attenzione sarà divisa, ma del tutto distratta, e lo spirito di coloro che leggono o ascoltano scorrerà leggermente sugli aridi dettagli, per prendere avidamente ciò che più somministra alla sua attività. La notomia è per la Fisiologia ciò che è la geografia per l'istoria. Riflessioni generali sulla situazione, sulla grandezza, sulla figura, sui rapporti, e sulla struttura di un organo, sono un preliminare indispensabile alla perfetta intelligenza delle sue funzioni; perciò debbe trovarsi molta anatomia nei trattati di Fisiologia, come uolti dettagli geografici presso degli Istorici fedeli.

Credo di averne detto abbastanza per schivare il rimprovero di non aver ripiena quest'opera di descrizioni anatomiche, che si trovano nella folla d'eccellenti trattati che possediamo sull'umana anatomia. Esaminiamo ora quali relazioni esistono tra la Fisiologia e l'anatomia comparata.

Se non si conosce perfettamente una macchina che dopo averla decomposta ne'suoi più semplici elementi; se non si concepisce bene il meccanismo della sua azione se non dopo avere animato separatamente l'azione di ciascuno de'suoi differenti pezzi, l'anatomia comparata per mezzo della quale possiamo studiare nella gran catena degli animali l'azione separata di ciascun organo, apprezzare la sua importanza assoluta o relativa, considerarlo sulle prime isolato e ridotto per così dire alle sue proprie forze, a fin di determinare qual parte abbia nell'esercizio di una data funzione; l'anatomia comparata, io dico, è indispensabile a colui che vuol fare de'grandi progressi nella cognizione dell'uomo: essa può esser riguardata come una specie di metodo analitico, col di cui ajuto arriviamo a conoscer meglio noi stessi.

Per farsi una giusta idea delle operazioni dell'umano intendimento, e spiegare la generazione delle facoltà dell'anima, i metafisici hanno immaginata una statua che hanno animata gradatamente, rivestendola successivamente degli organi delle nostre sensazioni. Ebbene: la Natura

ha realizzato in qualche modo questo sogno della filosofia. Vi sono degli animali che essa ha completamente privati degli organi della vista e dell'udito; presso alcuni il gusto e l'odorato non sembrano essere indipendenti dal tatto; altre volte ha eseguita questa specie d'analisi sopra un sistema di parti, che servono all'esercizio della stessa funzione; così in alcuni animali sgombrando in certa guisa l'organo dell'udito dagli accessorj destinati a riunire, trasmettere e modificare i raggi sonori, l'ha ridotto ad una semplice cavità, piena d'un liquore gelatinoso, in cui ondeggiano l'estremità del nervo acustico, esclusivamente proprio a risentire l'impressione de'suoni; fatto che distrugge tutte le ipotesi che avevano attribuito questa sensazione ad altre parti dell'apparato auditorio.

Di tutte le scienze naturali, l'anatomia comparata è quella da cui è più utile ricavare defatti per arricchirne la Fisiologia. Al pari di questa l'anatomia comparata s'occupa d'esseri organizzati viventi; e quindi non v'è bisogno di stare in guardia contro certe false applicazioni, presentate si spesso da quelle scienze le quali si esercitano sugli esseri morti ed inorganici, o non studiano su quelli che son dotati di vita, che le proprietà generali della materia. *Haller* aveva talmente intesa questa utilità d'introdurre l'anatomia comparata nella fisiologia, che ha riunito il maggior numero di fatti conosciuti al suo tempo, sull'anatomia degli animali, al principio di ciascun capitolo dell'immortale sua opera.

Questa generale considerazione degli esseri viventi ed animati, tanto propria a svelare il segreto della nostra organizzazione, ha di più il vantaggio d'ingrandire la sfera delle idee di chi vi si applica. Colui che aspira a questa estensione di vedute tanto necessaria nella medicina in cui i fatti sono sì numerosi, e sì diversi, le spiegazioni sì contraddittorie, e le regole di condursi sì poco precise, getti uno sguardo generale su questa grande varietà degli esseri organizzati, molti de'quali per struttura fisica rassomigliano tanto all'uomo; vedrà il supremo Architetto dell'universo distribuire a tutti l'elemento di vita e di attività, dotando ciascuno di un movimento più o meno risoluto, cosicchè formati tutti sullo stesso modello sembrano non essere che gradazioni prodigiosamente variate, ma insensibili e fuggitive della stessa forma, seppur le forme hanno delle gradazioni come i colori; non passando mai dall'uno all'altro, con un salto improvviso e rapido, ma elevandosi o discendendo per gradazioni piccole e misurate; ponendo nell'intervallo che separa due esseri differenti, un gran numero di specie, le quali servono di passaggio dall'uno all'altro (1), ed offrono una serie

(1) È una grande e bella idea quella d'una scala degli esseri la quale, come diceva *Carlo Bonnet*, concatenando tutti i mondi, abbracciando tutte le sfere, si estenderebbe dall'atomo sino al più elevato de'cherubini. Senza cominciarla dall'atomo e finirla nei cherubini, il che sarebbe cominciare e finire colle tenebre, se si riduca agli esseri naturali ben conosciuti, e che possono essere sottoposti all'osservazione, si vedrà che questa maniera di pensare non è tauto chimerica quanto hanno preteso alcuni dotti la di cui autorità è infinitamente rispettabile.

continua di degradazioni o di perfezionamenti, semplicizzandosi l'organismo, se si discende dall'uomo alle specie inferiori; complicandosi al contrario se si rimonta dagli animali all'uomo che è l'essere più composto che esista in natura, e che l'autica filosofia riguardava giustamente come il capo d'opera del Creatore.

Se la struttura intima de' nostri organi s'involva con tanta ostinazione alle nostre ricerche, ciò segue perchè le loro più delicate e più perfette parti costituenti sono tagliate sopra sì piccole proporzioni, che i nostri sensi non hanno più su di esse alcun potere. Allora è vantaggioso il ricorrere all'analogia e studiare l'organizzazione degli animali che presentano gli stessi organi costruiti dietro proporzioni per così dire più grossolane. Così la natura cellulosa de' polmoui, che non può essere dimostrata intuitivamente nell'uomo a cagione dell'estrema tenuità dei più piccoli lobetti, si svela completamente nei polmoni vescicolari delle salamandre e delle rane. Nello stesso modo le scaglie delle quali è coperto il corpo dei pesci e dei rettili o che rivestono le zampe degli uccelli, ci danno una giusta idea della struttura dell'epidermide e della disposizione delle sue piccole lamine che si ricuoprono scambievolmente in una parte della loro superficie, ec.

La struttura umana essendo la più complicata, deve produrre degli effetti più numerosi, dei risultati più variati e d'una più difficile cognizione: non si segue dunque un cammino analitico, non si procede dal semplice al composto, cominciando lo studio dell'organismo animale da quello dell'uomo. Si arriverebbe più naturalmente e forse più facilmente alla soluzione del grande e difficile problema dell'economia vivente, cominciando dallo spiegarne i termini più semplici; elevandosi per gradi dalle piante agli animali vegetanti, come i polipi; da questi agli animali a sangue bianco, poi ai pesci ed ai rettili; da questi ultimi agli animali a sangue caldo, ed infine all'uomo stesso, situato alla sommità di questa lunga serie di esseri l'esistenza dei quali si compone a misura che s'accostano a lui.

Lo studio di tutte le parti della storia naturale, e particolarmente dell'anatomia comparata, non può dunque che essere infinitamente profittevole al Fisiologo: verità ben espressa dall'eloquente *Buffon*, allorchè disse (1): se non esistessero animali, la natura dell'uomo sarebbe ancor più incomprendibile.

Il piano delineato da Carlo Bonnet è visibilmente difettoso; si trovano ivi riavvicinati degli esseri che non hanno fra loro che tratti di rassomiglianza deboli o completamente illusorj. Lo stato attuale delle scienze naturali permetterebbe di far meglio si potrebbe almeno tentare per tutti i corpi ciò che *Jussieu* ha eseguito relativamente alle produzioni vegetabili; e se questa intrapresa, condotta dagli uomini più capaci di terminerla, lasciasse qualche cosa a desiderare, non mancherebbe questa necessaria imperfezione l'esistenza d'altri mondi, o di terre ancora incognite sul globo che abitiamo; regioni ignote in cui si troverebbero i minerali, i vegetabili, e gli animali la di cui assezza formerebbe delle lacune nella loro serie immensa e coordinata?

Demonstratum enim fuit et hoc: nullam rem contrarias vel omnino multum differentes qualitates recipere posse, nisi per media prius iter fecerit.
Galenus de usu partium. Lib. 4, c. 12.

(1) Ist. Nat. tom. 5. in 12., pag. 241. Discorso sulla natura degli animali.

Nulla dirò dei rapporti abbastanza universalmente conosciuti della Fisiologia colle scienze mediche, delle quali a ragione è riguardata come la base o l'appoggio. Tutte le parti della Medicina, che alcuni han detto esser l'arte di guarire, che altri hanno più ragionevolmente chiamata l'arte di curare le malattie, ma che presa in un senso più generale, può esser definita, l'arte di conservar la salute e di guarir le malattie, o di renderle più sopportabili, tutte le parti della Medicina sono illustrate dai lumi Fisiologici, e non riconoscono guida più sicura. La terapeutica e la materia medica han languito tanti anni nel vuoto delle congetture e delle ipotesi, appunto per aver trascurata questa face tutelare. I medici non devono dimenticare un istante, che il maggior numero delle malattie consistendo in alcuni sconcerti delle proprietà vitali, tutti i loro sforzi devono tendere e dirigersi a restituire la sensibilità e la contrattilità al loro tipo naturale, e che le migliori classificazioni de' medicamenti saranno quelle che avranno per fondamento una buona distinzione delle forze vitali.

§. XII.

Classificazione delle funzioni vitali.

Dopo aver trattato separatamente delle forze o delle facoltà vitali, niente è più facile che distribuire in un ordine chiaro e medico le funzioni ch'esercitano gli organi animati da queste facoltà. Per funzione si intende un'azione esercitata da uno o più organi. In questo senso vi sono più azioni o più funzioni che organi, mentre un organo solo come la lingua può servire nel tempo stesso a più funzioni; ma come per facilitar lo studio dell'Anatomia si son posti sotto le medesime categorie tutti gli organi di una struttura simile, così nella Fisiologia si rinviscono sotto un punto di vista le azioni che concorrono al medesimo risultato; questa riunione precisamente di azioni particolari e concorrenti si chiama col nome di *funzioni delle vita*; e queste appunto cerchiamo qui di classificare. La parola *funzione* si potrebbe definire mezzo di esistenza. Questa definizione sarebbe altrettanto più giusta, in quanto che la vita non è altra cosa che l'esercizio di queste funzioni, e cessa allorchè alcune delle più importanti non possono più eseguirsi. Per mancanza d'aver distinte le facoltà dalle funzioni, le quali non sono che le facoltà ridotte in atto, molte moderne divisioni, benchè assai preferibili all'antica classificazione delle funzioni in vitali, animali e naturali, mancano nondimeno d'esattezza e semplicità. Così Vicq-d'Azyr proponendo una classazione dei fenomeni fisiologici nel gran discorso che ha messo in fronte alla sua anatomia, e concludendo la causa coll'effetto, pone la sensibilità e l'irritabilità tra le funzioni; e con altro genere di sbaglio aggiunge alle medesime l'ossi-

frazione, la quale non è che un modo particolare della nutrizione, analogo alla struttura delle parti dure.

Il miglior modo di classificare le azioni che s'esercitano nel corpo umano vivente è senza dubbio quello che le distribuisce ed ordina secondo l'oggetto che adempiono. *Aristotele*, *Buffon*, e soprattutto *Grimaud*, hanno stabilito su questa base i fondamenti d'un metodo che noi adotteremo, modificandolo nondimeno come ora siamo per dire.

Aristotele, e *Buffon* avevano veduto che fra gli atti dell'economia vivente, alcuni si eseguivano in tutti gli esseri che han vita, nei vegetabili negli animali, in tempo di sonno e di veglia ec., mentre altri sembravano il retaggio esclusivo dell'uomo e degli animali più o meno simili a lui. Di questi due modi d'esistenza, l'una *vegetativa* e l'altra *animale*, la prima loro pareva la più essenziale, poichè era la più diffusa, e consisteva unicamente nell'assimilazione delle molecole alimentari, nella nutrizione assolutamente necessaria alla conservazione dell'essere vivente (1), il quale perdendo incessantemente la sua propria sostanza, cesserebbe ben presto d'esistere, se queste continue perdite non fossero incessantemente riparate mediante l'atto nutritivo.

Grimaud, professore di Fisiologia nell'università di Montpellier, rapito troppo presto alla scienza, che coltivava da filosofo veramente degno di questo nome, adottò questa divisione semplice e luminosa, lo sviluppo meglio di quel che avevano fatto avanti lui, e la seguì costantemente ne' suoi corsi (2) e nelle sue opere. Questa distinzione delle funzioni in *interne*, ch'ei chiamava ancora *digestive*, ed *esterne* ossia *locomotrici*, ultimamente riprodotta sotto il nome di funzioni *organiche ed animali* da *Bichat*, denominazioni la prima delle quali è del tutto inesatta e viziosa, poichè tende a far credere che la vita animale ossia di relazione, non è in verun modo affidata a degli organi, e che i suoi istrumenti vitali sono solamente impiegati alla vita interna ossia di nutrizione; (*Motus assimilationis* Bacone; *Blas, alterativum*,

(1) *Nam anima nutritiva etiam aliis inest, et prima et maxima communis facultas animae secundum quam omnibus vivere inest* (Aristoteles, *de anim.* lib. 2, c. 4.)

(2) Nelle sue lezioni manoscritte di Fisiologia compilate da lui stesso, sembra compiacersi in questa divisione ch'ei si era in certo modo appropriata, per gli eccellenti sviluppi che le aveva dati, e per i cambiamenti che vi aveva introdotti: in ciascuna lezione, e direi quasi in ciascuna pagina, ritorna su questa divisione, la estende, la spiega, e la commenta. „ Le funzioni, ei dice, possono dividersi in due gran classi: le une hanno luogo nell'interno del corpo, ad esso si riferiscono in un modo esclusivo; le altre si esercitano all'esterno, e si riferiscono agli oggetti che sono al di fuori, ec. „ La forza *digestiva* presiede, secondo lui, alle *funzioni interne* che hanno per oggetto la *nutrizione*; la forza *locomotrice* dirige le *funzioni esterne*. „ Col mezzo degli organi de' sensi l'animale ingrandisce la sua esistenza, la porta e la distribuisce sugli oggetti che lo circondano, e conosce le qualità per cui questi oggetti l'interessano; col mezzo de' muscoli essenzialmente sottoposti agli organi de' sensi, egli si coordina con questi oggetti, e si situa, o si dispone in un modo convenevole al loro modo d'attività ec. „

Vanelmonzio); questa distinzione, io dico, non comprende la totalità de' fenomeni, non abbraccia l'insieme delle funzioni che s'eseguiscano nell'economia. In fatti non si trovano nelle due gran classi ch'essa stabilisce, gli atti in virtù de' quali gli animali e i vegetabili si riproducono, si perpetuano, ed eternano la durata della loro specie. Tutte le funzioni *conservatrici delle specie* non vi hanno luogo: esse non si riportano che alle funzioni *conservatrici degl'individui*.

Nutrirsi, mantenere con tutta la natura i rapporti convenienti al suo modo particolare di esistenza, e in fine riprodursi, son questi in sostanza il triplice oggetto a cui tendono tutte le funzioni del corpo umano vivente, e che dipendentemente dal loro scopo si dividono naturalmente in funzioni di nutrizione di relazione, e di riproduzione. *Vivere, primo vivere*; cioè provvedere col mezzo delle funzioni nutritive alla nutrizione del corpo e al suo accrescimento, conservarlo, e riparare le sue perdite giornaliere, è questo l'oggetto principale dell'esistenza espresso mille volte da popolari proverbj, che agevolmente si presentano alla memoria del lettore; esercitare in seguito questi mirabili apparecchj che ci mettono in rapporto con tuttociò che ci circonda, consacrare finalmente alla conservazione della specie le forze che non son necessarie alla conservazione dell'individuo; ecco in ultima analisi l'oggetto a cui tendono tutti questi sì numerosi e sì variati fenomeni che compoggon la vita.

Io dunque ho creduto di dover comprendere sotto due classi generali, 1. le funzioni che servono alla conservazione dell'individuo e lo rendono capace di un modo d'esistenza isolato; 2. le funzioni che servono alla conservazione della specie, funzioni la di cui mancanza non impedirebbe all'uomo d'esistere, come ce ne somministrano l'esempio gli eunuchi, ma senza le quali l'umana specie perirebbe ben presto, priva della facoltà di riprodursi. Nello stabilire queste due grandi divisioni, non ho avuto riguardo che all'oggetto ed allo scopo a cui è destinata ciascuna classe di funzioni.

Fra quelle che sono impiegate alla conservazione dell'individuo, le une servono a quest'uso, assimilando alla di lui propria sostanza gli alimenti che ue fanno il nutrimento, le altre stabilendo i suoi rapporti cogli esseri che lo circondano in un modo convenevole alla sua esistenza.

Le funzioni che servono alla conservazione della specie, le funzioni di riproduzione possono egualmente esser separate in due ordini. Quelle del primo esigono il concorso de' due sessi e costituiscono la generazione propriamente detta; quelle del secondo sono esclusivamente assegnate alla femmina, la quale, dopo aver concepito, ha sola l'incombenza di portare, di somministrare lo sviluppo, di mettere alla luce, e di allattare il nuovo essere, prodotto della concezione.

Le funzioni interne, assimilatrici o nutritive, concorrono allo stesso scopo, e servono tutte all'elaborazione della materia nutritiva. L'alimento introdotto una volta nel corpo è sottoposto all'azione degli organi digestivi che separano la sua parte nutritiva; gli assorbenti se

l'appropriano, e la portano nel torrente degli umori; il sistema circolatorio la conduce in tutte le parti, la fa penetrare in tutti gli organi; i polmoni e le glandole secretorie vi aggiungono certi elementi, la spogliano di molti altri, l'alterano, la modificano, l'animalizzano; finalmente, la nutrizione, che può esser riguardata come il complemento delle funzioni assimilatrici, le quali tutte han per oggetto la conservazione e l'accrescimento degli organi, la nutrizione applicata ai medesimi questa sostanza animalizzata, ed assimilata con questi atti successivi, allorchè è stata resa del tutto simile ad essi.

Frattanto molte di queste funzioni servono nel tempo stesso a conservare ed a distruggere: l'assorbimento il quale s'impadronisce delle molecole eterogenee destinate alla nutrizione, s'impadronisce pure delle molecole organiche che vengon distaccate dal movimento della confrazione, dal calore, e da tutte l'altre cause fisiche, chimiche e vitali: l'azione del cuore e de' vasi spinge questi avanzi misti alle parti veramente recrementizie, verso i polmoni i quali, nel tempo stesso che combinano le parti nutritive coll'ossigeno atmosferico, separano dal sangue i materiali che non possono più esser impiegati al nutrimento degli organi, e verso le glandole secretorie, le quali non solamente purificano il liquido separandone ciò che non può senza pericolo restare nell'economia, ma ancora elaborano o preparano degli umori particolari, gli uni dei quali prodotti dell'atto nutritivo, servono all'atto medesimo, e imprimono alle sostanze sulle quali esso s'esercita un certo grado d'animalizzazione (la saliva, la bile per esempio), mentre gli altri sembrano essere come stati intermedi, per cui l'estratto nutritivo ricavato dagli alimenti è obbligato a passare avanti la sua completa animalizzazione; tali sono gli umori sierosi e il grasso.

Potrebbe forse parere che fosse stato più conforme all'ordine naturale di trattare l'istoria della respirazione simultaneamente a quella della circolazione, incominciando a mostrare il corso del sangue venoso dopo l'azione dei vasi assorbenti, coi quali hanno le veue tanta analogia; e quindi discendere ai fenomeni della respirazione ossia della conversione del sangue venoso in arterioso, e del trasporto di quest'ultimo in tutte le parti del corpo mercè l'azione del cuore e dell'arterie; ma il vantaggio che si ritrarrebbe da questo metodo così lontano dalle idee ricevute, le quali fanno considerare la circolazione separatamente dalla respirazione, ci è parso di troppo piccol momento per deciderci a seguirlo.

Avremmo potuto dare alle funzioni del primo ordine la denominazione di organiche perchè ne son dotati tutti i corpi organizzati, e perchè esse sono per così dire inseparabili dall'organizzazione. Ma era più giusto denominarle dalla nutrizione che è il loro scopo comune: alcune di queste funzioni altronde come la digestione e la circolazione non esistono in tutti i corpi organizzati; e però le abbiam chiamate nutritive in vista dell'oggetto principale a cui son destinate. Il nome di funzioni animali non conveniva in nessun modo a quelle di secondo ordine. Primieramente non è rigorosamente provato che agli animali

solì appartengano i movimenti locomotori e le sensazioni: molti infatti sono irremovibilmente fissati al luogo che li vide nascere; molti vegetabili danno prove non equivoche di sensibilità: vi sono delle funzioni nutritive che meriterebbero il nome di animali con più ragione che le funzioni a cui si dà questo nome, come per esempio la digestione, la quale non esiste che in alcuni animali, e forma, come abbiám visto, il carattere essenziale della animalità: finalmente le funzioni nervose e sensorie, e l'innervazione esistono esse negli animali, che non hanno nè nervi nè cervello nè sostanza nervosa nè distinta, come i polipi? cosa son dunque queste funzioni animali? Gli antichi mettendo la digestione in questo numero si accostavan più dei moderni alla verità. La denominazione delle funzioni di relazione caratterizza perfettamente il loro oggetto, e ci sembra che loro convenga esclusivamente.

Queste funzioni ravvicinate dalla loro comune destinazione, mettono l'individuo in relazione con tutto ciò che lo circonda; le sensazioni avvertendolo della presenza degli oggetti che possono servirgli o nuocerli; i movimenti avvicinandolo od allontanandolo da questi oggetti, secondo che egli scorge in essi dei rapporti di convenienza o disconvenienza, secondo che dalla sua azione sopra di essi, o dalla loro azione sopra di lui, risultano le sensazioni opposte del piacere o del dolore; finalmente la voce e la parola lo fanno comunicare cogli esseri che godono dello stesso mezzo di comunicazione, senza che abbia bisogno di mutar sito. Il cervello è l'organo principale di queste funzioni, come il sistema circolatorio è il centro delle funzioni assimilatrici. Al cervello sono riportate tutte le impressioni che ricevono gli organi de' sensi; da lui partono le determinazioni, d'onde nascono i movimenti volontari e la voce. Al sistema sanguigno sono portate le molecole che devono servire alla nutrizione, e quelle che devono essere rigettate fuori del corpo. Il sistema sensorie ed il circolatorio son pure i soli che, provveduti di un organo centrale (il cervello ed il cuore), si estendono a tutte le parti del corpo con emanazioni che partono da quest'organo o vi terminano (i nervi, le arterie e le vene), e colla circolazione non meno sono connessi che colla sensazione dalla quale come conseguenze immediate dipendono i movimenti e la voce: così la respirazione, le secrezioni, e la nutrizione non sono in qualche modo che conseguenze della circolazione, la quale distribuisce il sangue a tutti gli organi, onde questi imprimano a quel fluido diverse alterazioni, nelle quali consistono le mutazioni indotte dalla respirazione dalle secrezioni, e dalla nutrizione. Queste mutazioni, per dirlo anticipatamente, non sono che diversi generi di secrezioni, eseguite a spese dei diversi principj contenuti nel sangue.

La circolazione che tiene in una specie di dipendenza le funzioni nutritive, sottopone il cervello, organo principale delle funzioni esterne, ad un'influenza ancora più immediata e più indispensabile. Né meno le sono soggetti i moti muscolari. Essa è la prima funzione che si renda apparente nell'embrione, di cui produce lo sviluppo; e nel

caso di morte naturale, essa è quella che cessa l'ultima. Ecco adunque molte ragioni per giustificare Haller di averla messa nel primo posto. e di avere incominciato dalla sua istoria la sua gran Fisiologia. Io non entro in questa digressione che per far sentire tutto il ridicolo a cui si sottopongono le pretese di certi autori, che per aver variato l'ordine metodico delle funzioni, per avere inventata la loro serie, o per aver fatte le più leggere trasposizioni, ponendo per esempio l'istoria delle funzioni dell'odorato o del gusto avanti all'esposizione delle funzioni interne o nutritive, si danno a credere di aver totalmente cambiata d'aspetto la scienza: sofisti miserabili che ammassano delle sottigliezze in mancanza di fatti e d'idee positive.

Negli animali a sangue rosso e caldo le funzioni nutritive, la digestione, l'assorbimento, la circolazione, la respirazione, le secrezioni e la nutrizione, s'eseguiscono come nell'uomo, e vi sono tra essi, sotto questo rapporto, pochissime differenze: che anzi alcune di queste funzioni s'esercitano negli animali con maggiore energia. Così molti digeriscono sostanze resistenti alla forza de' nostri organi; altri (gli uccelli) hanno una circolazione più rapida, una respirazione più estesa, una nutrizione più attiva, e sviluppano maggior quantità di calore. Ma nessuno di essi è così ben dotato per parte degli organi che servono a stabilire le relazioni di un essere vivente con ciò che lo circonda. In nessun animale i sensi riuniscono lo stesso grado di perfezione; l'aquila, la di cui vista è così penetrante, ha il tatto, il gusto e l'odorato ottusi; il cane, di un odorato squisito, ha una portata di vista assai ordinaria, ed il gusto ed il tatto egualmente imperfetti: quest'ultimo senso per la di cui perfezione nessuno degli animali s'accosta all'uomo, non ha acquistato in lui questa delicatezza a scapito degli altri. La vista, l'udito, l'odorato e il gusto conservano una finezza grandissima, allorchè con impressioni troppo frequenti o mal dirette non se ne sia alterata la sensibilità. Il centro sensitivo poi in nessuno è meglio sviluppato nè più proprio a dirigere sicuramente l'impiego degli organi motori; nessuno può articolare i suoni della sua voce in maniera da crear la parola.

Questa maggiore estensione della vita per il numero e la perfezione degli organi nell'uomo, lo rende soggetto a maggior numero di malattie che gli altri animali; a questo riguardo il suo corpo è come quelle macchine che si rendono più facili a guastarsi moltiplicando le ruote col fine d'ottenere effetti più estesi o più variati.

Tutti i corpi organizzati e viventi godono delle funzioni assimilatrici; ma esigendo l'assimilazione dei mezzi più o meno numerosi e potenti, secondo la natura dell'essere che l'esercita, la catena de' fenomeni assimilatori comincia nel vegetabile dall'assorbimento, poichè egli trae immediatamente dalla terra i sughi che deve appropriarsi. Il suo sistema assorbente fa nel tempo stesso le funzioni d'organo circolatorio, o piuttosto la circolazione non esiste nelle piante, non si può paragonare il movimento diretto e progressivo del sugo che dalla radice ascende verso i rami, e qualche volta retrocede dai rami verso le

radici, e quel corso circolare dei fluidi che ha luogo nell'uomo e negli animali che più gli rassomigliano, mediante un sistema di vasi i quali li riportano di momento in momento nelle stesse parti, e li conducono in tutto il corpo, facendo loro percorrere un giro intero, e sovente ancora doppio (*animali a circolazione semplice o doppia, vale a dire, che hanno il cuore con un solo o due ventricoli*). I vegetabili respirano alla loro maniera, ed alterano l'aria atmosferica; togliendo ad essa il gas acido carbonico, prodotto della combustione e della respirazione degli animali, in guisa che con un reciproco processo veramente ammirabile, i vegetabili, decomponendo l'acido carbonico ed esalando l'ossigeno purificano continuamente l'aria, che la combustione e la respirazione degli animali incessantemente corrompono.

Le funzioni conservatrici della specie sono comuni agli animali ed ai vegetabili. Gli organi a cui son esse affidate, paragonati nei numerosi individui di questi due regni della natura, presentano una rassomiglianza che ha colpito tutti i naturalisti, ed ha fatto dire che di tutti gli atti della vita vegetabile, nessuno è più analogo a quelli che s'eseguiscono nell'umana economia, quanto quello con cui s'effettua la fecondazione.

Non esporremo qui i caratteri generali dei due ordini di funzioni che servono alla conservazione dell'individuo; le differenze che le specificano sono indicate in molti luoghi di quest'opera (1). Osserveremo solamente, con tutti gli autori che le hanno considerate in un modo generale, che esse sono in un rapporto sempre inverso, in guisa che aumentando d'attività le funzioni assimilatrici l'energia delle funzioni esterne diminuisce. *Grimaud* ha dato lo sviluppo più esteso a questa idea, cioè d'una costante opposizione tra queste due serie d'azioni, alle quali, secondo questo medico, presiedono due forze che ei nomina *locomotrice e digestiva*. In nessuna specie di animali essa è più decisa quanto nei carnivori, i quali uniscono a dei sensi pieni di finezza, a dei muscoli capaci di prodigiosi sforzi, una potenza assimilatrice così poco energica, che i loro alimenti, per esser convenevolmente digeriti, devono presentare una composizione analoga a quella de' loro organi (2).

Non si deve attaccare troppa importanza a questa classificazione; come tutte le divisioni, essa è puramente ipotetica. Tutto si ravvicina,

(1) Soprattutto nel quadro degli esseri viventi. §. V. de' Prolegomeni. agli articoli del sonno e del feto, ec. Non si potrebbero riprodurre qui tutti questi caratteri senza incorrere in ripetizioni fastidiose del pari che inutili.

(2) Nei carnivori, la forza digestiva è estremamente debole, ma i suoi muscoli sono potentissimi; questa forza relativa degli organi muscolari era molto necessaria nei carnivori, giacchè questi animali non devono sussistere che di ruberie e di stragi; il loro istinto, d'accordo colla loro organizzazione gli mette in guerra con tutto ciò che ha vita, e non possono sostenersi che crescendo vittoriosi dai combattimenti a cui la natura incessantemente li chiama.

tutto è connesso, tutto è coordinato nell'animale economia; le funzioni scambievolmente si concatenano, l'una fa il bisogno dell'altra, e simultaneamente s' eseguiscono; tutte insieme rappresentano un circolo a cui è impossibile di assegnare un principio nè un termine. *In circulum abeunt (Ippocrate)*. In un uomo che veglia, la digestione, l'assorbimento, la circolazione, la respirazione, le secrezioni, la nutrizione, le sensazioni, i movimenti, la voce, ed anche la generazione, possono esercitarsi al tempo stesso: ma colui che per conoscere l'andamento dell'economia animale prestasse la sua attenzione a quest'esercizio simultaneo, non potrebbe prenderne che una nozione assai confusa (1).

Familiarizzandosi con queste astrazioni, si prenderebbero presto per realtà, e si andrebbe su o a ravvisare due vite ben distinte nello stesso individuo; si assegnerebbe, come carattere della vita interna, l'eseguirsi per mezzo d'organi indipendenti dall'impero della volontà, benchè questa facoltà dell'anima presieda ai fenomeni della respirazione, della masticazione, dell'escrezione dell'urine e delle materie fecali; d'essere affidata ad organi non simetrici, benchè il cuore, i polmoni e i reni presentino una simetria evidente; di esistere nel feto il qual non respira nè digerisce, ec. Nulla, diceva *Galeno*, nell'economia animale è sottoposto a leggi invariabili e non può presentare i risultati rigorosi e calcolabili che si devono attendere da una macchina inanimata. (*Nihil est in corpore viventi plane sincerum. Gal.*). Così la respirazione che connette insieme le funzioni esterne, e le funzioni assimilatrici snunmuistra al sangue il principio che deve mantenere l'azione del cervello, e provocare le contrazioni muscolari. I muscoli e il cuore stesso ricevono dalla potenza nervosa la loro facoltà contrattile. D'altra parte il movimento dei muscoli serve alla distribuzione degli umori, e concorre ai fenomeni assimilatori. Il cervello, per mezzo dei nervi del ~~stomaco~~ ^{stomaco} pajo, tien lo stomaco nella sua dipendenza. Le sensazioni del gusto e dell'odorato sembrano specialmente presiedere alla scelta degli alimenti e dell'aria, ed appartenere piuttosto alle funzioni digestiva e respiratoria, che a quelle dell'intendimento o del pensiero ec.

Abbiam veduto, in questa specie di generale introduzione allo studio

(1) „ La divisione che io stabilisco non deve esser presa a rigore, e come se fosse d'una verità assoluta: è una semplice ipotesi, a cui non bisogna prestarsi che in quanto essa serve a distribuir le idee con maggior ordine; mentre ogni ordine, anche arbitrario, è utile, in quanto sottopone alla nostra riflessione una gran quantità d'idee, ed in conseguenza facilita il paragone che dobbiamo farne. Tutti gli atti della natura sono ravvicinati e connessi tra loro in un modo così intimo e necessario, e la natura passa dall'uno all'altro con movimenti così uniformi, con gradazioni così insensibili e regulate, che non v'ha spazio per collocarvi le linee di separazione che a noi piace di segnare: tutti i nostri metodi che distribuiscono e classificano le produzioni naturali, non sono che astrazioni dello spirito il quale non considera le cose come sono naturalmente; ma s'attacca a certe qualità e trascura o rigetta tutte l'altre,,. *Grimaud Leçons de Physiologie.*



PRIMA CLASSE.

VITA DELL'INDIVIDUO.

PRIMO ORDINE.

FUNZIONI ASSIMILATRICI

Vale a dire, funzioni che servono alla conservazione dell'individuo, assimilando alla propria di lui sostanza gli alimenti de' quali egli si nutrisce.

CAPITOLO PRIMO.

Della digestione.

§. I. **L**a digestione è una funzione comune a tutti gli animali, per mezzo della quale, sostanze ad essi estranee, introdotte nel loro corpo, e sottoposte all'azione di un sistema particolare di organi, cangiano di qualità, e somministrano un nuovo composto proprio a nutrirli e ad accrescerli.

§. II. *Considerazioni generali sull'apparecchio digestivo.* Gli animali soli sono provveduti d'organi digestivi; tutti, dall'uomo sino al polipo, presentano una cavità alimentare differentemente figurata. L'esistenza di un apparecchio digestivo può dunque esser data come il carattere essenziale dell'animalità. Nell'uomo questo apparecchio consiste in un lungo canale che si estende dalla bocca all'ano: in questo canale vanno a metter foce i condotti escretori di diverse glandule, le quali, poste nelle vicinanze, separano alcuni liquidi proprj ad alterare, a render fluida, e ad animalizzare la materia alimentare. Le differenti parti di questo tubo digerente non sono egualmente ampie: sul principio dilatato nella porzione che forma la bocca e la faringe, diviene più stretto nell'esofago; questo dilataudosi molto, costituisce lo stomaco, il quale si restringe di nuovo per continuarsi sotto il nome di tubo intestinale. Questo condotto presenta esso pure una grossezza assai differente nei diversi punti della sua estensione, e gli anatomici hanno stabilite le loro divisioni sulla differenza di queste grandezze.

La lunghezza del tubo digestivo in un uomo adulto è cinque o sei volte più grande di quella di tutto il corpo; nell'infanzia, è propor-

zionalmente più considerabile; in questa età la digestione è anche più attiva, proporzionata al bisogno che l'individuo ha di crescere e riparrarsi. La cavità digerente nell'uomo è aperta alle sue due estremità; in alcuni animali, nei zoofiti per esempio, una sola apertura adempie alle funzioni dell'ano e della bocca, e serve all'entrata degli alimenti non che all'uscitadel loro residuo escrementizio.

L'estensione delle vie digerenti è relativa alla natura degli alimenti, de' quali gli animali si nutriscono: quanto meno questi alimenti sono analoghi per loro natura alla sostanza dell'animale che devono nutrire, più lungo tempo devon essi trattenersi nell'interno del suo corpo a fin di subirvi le necessarie alterazioni. Quindi, s'osserva che l'intestino degli erbivori è lunghissimo, il loro stomaco ampio e sovente multiplice, mentre i carnivori hanno un tubo digerente breve, stretto e talmente disposto, che le sostanze animali, che sotto un minor volume nutriscono di più, la di cui digestione è più facile e pronta, e che d'altra parte avrebbero potuto putrefarvisi con una troppo lunga dimora, lo percorrono rapidamente. Sotto questo rapporto l'uomo stà nel mezzo tra le specie che si nutriscono di vegetabili e quelle che vivono di carni: egli è dunque indistintamente chiamato a questi due alimenti, e non è esclusivamente nè erbivoro, nè carnivoro, ma onnivoro ossia polifago. Questa questione si facile a sciogliersi, ha lungamente occupato i medici, i naturalisti e i filosofi: ciascuno di essi portava in favor della sua opinione argomenti assai plausibili, dedotti dalla forma e dal numero de'denti, dalla lunghezza del tubo intestinale, dalla forza delle sue pareti, ec.

Le pareti del tubo digerente sono essenzialmente muscolari; una membrana mucosa ne veste tutto l'interno, formandovi diverse pieghe; in fine una terza tunica si aggiugne accidentalmente all'esterno delle due altre: di essa vien provvisto l'esofago per mezzo delle pleure, e lo stomaco, come anche il tubo intestinale per mezzo del peritoneo; il carattere di questa terza tunica è di non ricoprire tutta la superficie delle parti del tubo alle quali si applica. La tunica muscolare può esser considerata come un lungo muscolo cavo che si estende dalla bocca all'ano, formato in quasi tutta la sua lunghezza da due piani di fibre, le une longitudinali e le altre circolari: la volontà presiede ai movimenti delle sue due estremità, mentre il resto è fuori del di lei impero. Nelle cellule del tessuto che unisce le sue superficie alle due altre tuniche, non si vede mai raccogliersi del grasso che avrebbe potuto impedire le sue contrazioni, restringere ed anche obliterare il condotto luogo il quale fa egli discendere gli alimenti.

§. III. *Degli alimenti e delle bevande.* Gli alimenti de' quali l'uomo si nutrisce sono cavati dai vegetabili o dagli animali. Il regno mincrale non somministra se non condimenti, medicamenti o veleni. L'alimento è tutto ciò che nutrisce, tutto ciò che è alterabile dall'azione degli organi digestivi. Le sostanze refrattarie a questa azione, quelle che i sughi gastrici non possono assimilare, attaccare o snaturare, hanno in un maggiore o minor grado la proprietà di disturbare

l'azione del tubo digestivo, il quale reagisce contro tutto ciò che gli resiste.

Non vi è differenza essenziale fra il medicamento ed il veleno: i nostri rimedj più eroici sono cavati dalle sostanze velenose; l'emetico il sublimato, l'oppio, tutti questi agenti sì efficaci in abili mani, dati fuor di tempo ed in dose troppo forte, divengono veleni i più potenti. Essi resistono validamente alle forze digestive, non presentano loro materia alcuna assimilabile, mentre i medicamenti delicati ed inefficaci cedono a queste forze, e ricentrano nella classe degli alimenti. Cosa si può ora pensare di tutte le nostre tisane, del brodo di pollo, del brodo di vitella, e di altri simili rimedj di cui si fa uso per ingannare la fame, e la sete del malato, per impedire che introducano nel suo stomaco delle sostanze, la cui laboriosa digestione devierebbe le forze necessarie alla guarigione della malattia? che queste sono semplici precauzioni di regime, e che colui il quale varia più sovente questa sorta di mezzi non fa che apprestare una medicina semplicemente aspettativa, e lascia alla sola natura quasi il pensiero di eccitare quei movimenti necessarj de' quali la guarigione deve essere il risultato. Certi purganti vegetabili quali sono la manna e il tamarindi, amministrati in gran dose, perchè hanno sì poco effetto? Perchè queste sostanze contengono molte parti nutritive assimilabili, di maniera che alcuni temperamenti robusti le digeriscono completamente, e neutralizzano per intero la parte loro irritante e purgativa. Una sostanza animale o vegetabile, sebbene sia essenzialmente nutritiva può agire come un medicamento, o ancora come un veleno, quando, a cagione dell'estrema debolezza del tubo digestivo, o perchè essa non sia stata prima divisa dagli organi masticatori, essa resiste all'azione digestiva. Così sopravvengono le indigestioni, perchè lo stomaco è indebolito, perchè è sopraccaricato di una massa troppo grande di materia, perchè imperfettamente triturate resistono al loro discioglimento ec. Nelle considerazioni di questo genere consistono i fondamenti veri della materia medica. Le sostanze minerali sono d'una natura troppo eterogenea alla nostra, per poter essere convertite in nostra propria sostanza: sembra che i loro elementi abbiano bisogno di esser elaborati dalla vita vegetativa, il che ha fatto dire con ragione che le piante possono esser riguardate come laboratorj in cui la natura prepara l'alimento degli animali.

Gli alimenti cavati dai vegetabili nutriscono meno di quelli cavati dal regno animale perchè, sotto un dato volume, contengono minor quantità di molecole assimilabili alla nostra propria sostanza. Di tutte le parti dei vegetabili, la fecula amilacea è la più nutritiva; ma essa si presta tanto meglio all'azione degli organi digestivi, quando ha già provato un principio di fermentazione: perciò il pane lievitato è il migliore di tutti gli alimenti vegetabili. Le carni de' giovani animali nutriscono meno di quelle degli adulti, quantunque nella prima età sieno più ricche di succhi gelatinosi, perchè questa gelatina abbondante manca del grado necessario di consistenza.

Qualunque sia la diversità degli alimenti, l'azione dei nostri organi ne separa sempre li stessi principj nutritivi; infatti, o la dieta sia interamente vegetabile o puramente animale, l'intima composizione de' nostri organi non cangia; prova evidente che la materia che noi ricaviamo dagli alimenti per appropriarcela è sempre la stessa; e così deve esser spiegata la sentenza del padre della medicina: *Non v'ha che un alimento, ma esistono varie specie di alimenti.*

Si è tentato di determinare la natura di questo principio alimentare comune a tutte le sostanze nutritive, e si congettura con verisimiglianza che esso deve essere analogo alle gomme, allo zucchero, o alle mucilaggini. Si sa che queste diverse sostanze tutte formate d'idrogene e di carbonio non differiscono chimicamente che per la proporzione dell'ossigeno che vi si trova combinato; che così lo zucchero è una specie di gomma molto ossidata, la quale si riduce, fino a un certo punto, allo stato di amido, quando si mette in polvere finissima per mezzo della raspa, la quale sviluppando col soffregamento una porzione del suo ossigene lo priva in parte del suo sapore per sostituirvi un gusto sciapito analogo a quello dei corpi farinosi. In fatti nessuna cosa meglio, più prontamente, e sotto un minore volume nutrice di quello che facciano le sostanze di questa natura. L'Arabo traversa le vaste pianure del deserto altro non inghiottendo che una piccola quantità di gomma arabica. Il negro delle antille divien più grasso nella stagione in cui la canna di zucchero arrivato alla sua maturità gli somministra un'alimento preferibile a quelli che sono il suo nutrimento ordinario.

Molti vecchi arrivati all'età caduca, non sostengono l'esistenza vitale che coll'uso dello zucchero. Io ne conosco molti i quali passauo la giornata a disciogliere in bocca questa sostanza con fatica penosa per le loro deboli mascelle e sdentate. Il latte finalmente, quel nutrimento unico dei primi tempi della vita, contiene in gran quantità delle parti gelatinose, e saccarine (1).

Benchè l'uomo, chiamato a vivere sotto tutte le latitudini, possa far uso d'ogni sorta di alimenti, si osserva che gli abitanti de' paesi caldi preferiscono generalmente la dieta vegetabile. I Bramini nell'India, i popoli delle Canarie e del Brasile, ec., i quali vivono quasi unicamente di erbe, di grani e di radici, abitano sotto un clima contro i di cui ardori sono obbligati a difendersi; ora, la digestione de' vegetabili esige minore azione e minori sforzi ed è accompagnata da minore irri-

(1) Un'Autore moderno cui il desiderio di parer novatore fa troppo spesso cadere sull'assurdo, surge contro questa generale credenza, che attribuisce allo zucchero delle qualità eminentemente nutritive, sotto pretesto che alcuni cani ridotti a questo solo alimento son morti in termine di poche settimane. » io » sono interamente persuaso, diceva a questo proposito il Dottor Chaumeton, » che se un giovine fisico volesse divertirsi a dimostrare che la carne non è » nutritiva, perchè i cavalli, i bovi, i montoni, la ricusano, e non possono » nutrirsene, troverebbe dei partigiani, dei lodatori, e fors'anche qualche accademia capace d'incoraggiare i di lui sforzi, e di proclamare il genio. » *Journal universel des sciences medicales* ».

tazione e calore. Le sette filosofiche o religiose che han fatta virtù l'astinenza dalle carni furono tutte stabilite nelle contrade meridionali. La scuola di Pittagora fiorì in Grecia: i pietosi Cenobiti, i quali sul principio della religion cristiana popolarono le solitudini della Tebaide, non avrebbero potuto sopportare digiuni sì lunghi, nè sostentarsi con datteri e acqua pura in un clima più rigido. Così i Monaci trapiantati nelle diverse contrade dell'Europa furono ben presto obbligati a moderare la severità eccessiva di un tal regime; e cedendo all'influenza irresistibile del clima, si videro anche i più austeri associare ai vegetabili, base del loro nutrimento, le uova il butirro il pesce, e sino gli uccelli acquatici. Si può vedere nei libri dei casuisti sopra quali ridicoli fondamenti era stabilita la dispensa in favore dei Pivieri, delle Gallinelle, dei Germani, dei Boccaccini, delle Fologhe, uccelli la cui carne nera, più animalizzata e più riscaldante, avrebbe dovuto esser proscritta dalla cucina dei monasteri con ragione molto maggiore che i pollami. Studiate il regime alimentare presso i diversi popoli che coprono il globo, e vedrete la dieta vegetabile preferita da quelli dei paesi caldi; la sobrietà per essi è una virtù facile, essa è un beneficio del clima; i popoli settentrionali sono al contrario voraci per istinto e per necessità. Essi tranguagliano quantità enormi di alimenti, e preferiscono le carni, la digestione delle quali sviluppa molto calore. Obbligati a lottare di continuo contro l'azione del freddo, il quale tende a instupidire le potenze vitali, ad arrestare ogni movimento organico, la vita loro non è che un contrasto continuo contro le influenze loro esteriori. Non rimproveriamo dunque loro la voracità, l'ingordigia per i liquori spiritosi, e per le bevande fermentate. Le popolazioni relegate ai confini della terra abitabile, ove l'uomo appena resiste ai rigori dell'ambiente cioè i Kamtschadales, i Samoiedi vivono di pesci i quali ammassati e salati, hanno di già provata un principio di fermentazione septica. Chi non vede nell'uso di un alimento così acre e sì riscaldante che la digestione di esso sarebbe, nei nostri climi, infallibilmente accompagnata da un moto febbrile: il bisogno di compensare con un forte eccitamento interno l'influenza delle cause debilitanti, la cui azione si esercita al di fuori: gli eccessi nelle bevande spiritose sono mortali per un europeo trasportato sotto il cocente clima delle Antille. Il Russo ne abusa in qualche maniera impunemente, e spinge la sua carriera fino ad un termine molto avanzato in mezzo agli eccessi, cui soccomberebbe un abitante del mezzogiorno dell'Europa. Questa influenza del clima si estende dal regime dell'uomo sano a quello del malato, e con ragione si è detto della medicina, che ella doveva esser diversa secondo i luoghi nei quali si esercita. La tisana di orzo, il mele, e le altre sostanze semplici, la maggior parte cavate dal regno vegetabile, servivano a Ippocrate per curare le malattie: i suoi metodi terapeutici erano temperativi e rinfrescanti. I Medici che praticano l'arte loro sotto un cielo simile a quello della Grecia possono imitare questa antica semplicità del padre della medicina. L'oppio, la china, il vino, le cose spiritose, gli aromi cordiali

più energici sono al contrario i rimedj che convengono nelle malattie dei popoli del nord. I medici Inglesi prodigano senza pericolo questi medicamenti altronde incendiarij. Le bevande semplicemente acquose servono alla digestione, facilitando la dissoluzione delle parti solide, e facendo da veicolo alle loro parti divise; animate da dei sali, o da qualche altro principio eccitante, come lo sono dall'alcool le spiritose, esse vi contribuiscono ancora stimolando gli organi, ed eccitando l'azione loro.

Le bevande meno composte godono a differenti gradi la doppia proprietà di disciogliere gli alimenti solidi, e di stimolare gli organi digestivi. L'acqua più pura è stimolante per l'aria e per i sali di cui è più o meno carica; ed alla mancanza di questa proprietà eccitante deve essere attribuita la digestione difficile dell'acqua distillata. Le bevande più convenienti ai bisogni dell'economia sono dunque quelle nelle quali i principj stimolanti si trovano nelle giuste proporzioni, associati coll'acqua che gli discioglie. Ma quasi tutti i liquidi dei quali si fa uso in forma di bevanda, sono cariche più o meno di una maggiore o minore quantità di parti nutritive. Il vino, per esempio, ne contiene tanto più quanto è il prodotto di un clima più caldo, e più vi domina il principio saccarino. Così i vini di Spagna nutriscono per se stessi, e sono forse più adatti a mitigare la fame, che diminuire la sete, mentre al contrario i vini aciduli del Reno capaci soltanto di estinguere la sete non godono quasi di alcuna virtù confortativa. Fra questi due estremi si trovano la maggior parte dei vini di Francia, i quali godono in un grado quasi eguale del triplice vantaggio cioè di allungare i fluidi, di stimolare gli organi, o di somministrare all'economia dei principj riparatori.

§. IV. *Della fame e della sete.* Coi nomi di *fame* e di *sete*, si indicano due sensazioni che ci avvertono del bisogno che ha il nostro corpo di riparare le perdite continue che cagiona il movimento vitale. La loro natura (come osserva benissimo M. Gall) non è più conosciuta di quella del pensiero: limitiamoci dunque a esporre i fenomeni principali.

Gli effetti d'una lunga astinenza sono la diminuzione del peso del corpo che in ventiquattro ore divien sensibile, lo smagrimento per la perdita della pinguedine, lo scolorimento de' fluidi e soprattutto del sangue, la perdita delle forze, una gran sensibilità con vigilia, ed alcune stirature dolorose nella regione epigastrica.

Un delirio furioso s'impadronisce d'un individuo abbandonato ai tormenti della fame: ogni sostanza gli conviene per saziarlo; e in mancanza d'altro alimento se ne son veduti alcuni rivolgere contro se stessi il proprio furore; in fine soccombono dopo aver versato del sangue dalla bocca e dalle narici, e prendoue il cadavere si trova lo stomaco contratto a segno, che il suo calibro è divenuto inferiore a quello d'un'intestino (1).

(1) Il Sig. Magendie assicura di non aver mai veduto contrazione o stringi-

Si muore di fame tanto più prontamente quanto più giovine e più robusta è l'età. Così quello sventurato padre di cui *Dante* ci ha trasmessa la spaventevole storia, condaunato a perire d'inedia, e rinchiuso in una carcere oscura co'suoi figli, fu l'ultimo a morire nell'ottavo giorno dopo aver veduto perire in mezzo alle convulsioni della rabbia, ed alle grida della disperazione i suoi quattro figli, infelici vittime della più esecrabile vendetta, di cui sia restato ricordo nella memoria degli uomini (1) *Haller* ha raccolto nella sua grande fisiologia molti esempj d'una lunga astinenza. Se si deve credere agli autori di queste osservazioni, alcune delle quali mancano del grado d'autenticità necessaria per potervi prestare fede, si sono veduti alcuni individui passare diciotto mesi, due, tre, quattro, cinque, sei, sette ed anche dieci anni senza prendere veruno alimento. Nelle memorie della società d'Edimbourg si trova la storia d'una femmina che visse con siero di latte soltanto per cinquanta anni. I soggetti di queste osservazioni sono, per la maggior parte femmine deboli e delicate, viventi nell'oscurità, abbandonate ad una inazione assoluta, e nelle quali la vita quasi estinta non si manifestava che con un polso quasi insensibile ed una respirazione rara e poco distinta. Un fatto ben degno di attenzione, si è che i muscoli e i visceri di alcune di queste, aperte dopo morte, brillavano d'un lume evidentemente fosforico (2). Sarà forse il fosforo il prodotto dell'ultimo grado d'animalizzazione? Si concepisce facilmente, che in queste persone, viventi in certa guisa della loro propria sostanza, gli umori sono stati frequentemente sottoposti all'azione delle cause animalizzanti ed assimilatrici, ad che essi han fatto subire la più grande alterazione di cui sieno suscettibili.

La causa prossima della fame è stata cercata successivamente nello strofinamento de'fiocchi nervosi dello stomaco gli uni sugli altri, quando questo viscere è vuoto; nell'irritazione che producono sulle sue pareti i succhi gastrici accumulati; nella stanchezza che procede dalla contrazione continuata delle sue fibre muscolari; compressione e ripiegatura che soffrono i suoi nervi durante questa contrazione permanente; nelle stirature che esercitano sul diaframma il fegato e la milza, allor

mento dello stomaco dopo 24, 48, ed anche 60. ore di astinenza completa, o di avere osservato una diminuzione di capacità in questo viscere soltanto dopo il quarto o quinto giorno di assoluto digiuno. *Nota del trad.*

(1) L'episodio del conte Ugolino non è sicuramente un'immaginazione poetica; ma ci parrebbe anche meno commovente e meno terribile se non ci presentasse l'espressione fedele della verità. *facta voluptatis causa sinta proxima veris*. Horat. *ar. poet.* Morgagni *epist. anat. med.* 28. congettura molto verisimilmente che Dante molto istruito per i tempi suoi conosceva l'aforismo del padre della medicina sugli effetti dell'astinenza, e vi adattò la sua narrazione. Ecco questo aforismo tradotto da Foes. *Senes facillime jejunium tolerant; secundum ii qui constantem aetatem degunt; minimum adolescentes; ex omnibus vero praecipue pueri; atque inter ipsos qui ad actiones obeundas promptiores existunt.* (Hipp. sect. I. aph. 13.

(2) „*Nitidissima sunt viscera animalium fame enectorum et „ argentei fubarum fasciculi* „ *Haller, Elem. ph. tom 6, pag. 183.*

chè lo stomaco e gli intestini essendo vuoti, cessano que'visceri d'esser sostenuti; stiratura che è tanto più considerabile, quanto che un nuovo modo di circolazione si stabilisce ne'visceri, che ricevono le loro arterie dal tronco celiaco, e che ricevendo lo stomaco minor quantità di sangue, la milza e il fegato devono crescere di peso e del volume, ricevendone in maggior quantità.

Coloro che credono, che la fame dipenda dallo strofinamento che esercitano le une sulle altre le pareti dello stomaco ravvicinate, quando questo viscere è vuoto, si appoggiano all'esempio de'serpenti, che hanno lo stomaco puramente membranoso, e la sopportano lungamente, mentre che i gallinacci, lo stomaco de'quali muscoloso e robusto può restringersi fortemente, a stento la tollerano. Ma oltre che vi ha una prodigiosa differenza tra l'attività vitale di cui son dotati gli organi d'un uccello e quelli d'un rettile, lo stomaco che si contrae a misura che si vuota, può restringersi a segno da eguagliare appena un intestino sottile in grossezza, senza che perciò le sue pareti le quali si toccano, esercitino veruno strofinamento, d'onde possa procedere la sensazione della fame: infatti acciò queste pareti agiscano, fa d'uopo che la presenza degli alimenti ve le determini: finchè lo stomaco è vuoto, nulla le obbliga ad uscire dalla loro immobilità.

Coloro che pensano essere ella dovuta alle stirature che producono la milza e il fegato sul diaframma, che lo stomaco vuoto cessa di sostenere, dicono che la fame si calma sul momento col sostenere i visceri addominali mediante una larga cintura, e cessa tosto che lo stomaco è pieno, e prima che gli alimenti abbian potuto somministrare verun principio riparatore, che certi popoli selvaggi l'allontanano momentaneamente inghiottendo piccole palle d'argilla. In quest'ipotesi, totalmente meccanica, come anche in quella che attribuisce la fame all'irritazione de'succhi gastrici, alla stanchezza delle fibre contratte, alla compressione che soffrono i nervi, come spiegare perchè, passata l'ora solita del pasto, la fame si calma per un certo tempo? Non si deve piuttosto considerarla come una sensazione nervosa, che esistente nello stomaco, si fa risentire simpaticamente in tutte le parti; e mantenendo un eccitamento vivo e sostenuto nell'organo che è la principale sua sede, ivi richiama gli umori da tutte le parti? Questo fenomeno, come tutti quelli che dipendono dall'azione nervosa, è sottoposto alle leggi dell'abitudine, all'influsso del sonno e delle passioni dell'animo, l'impero delle quali è sì grande, che si sono veduti alcuni uomini di lettere assorti nello studio e nella meditazione dimenticare totalmente che avevano bisogno di nutrimento. Tutto ciò che risveglia la sensibilità dello stomaco in un modo diretto o simpatico, accresce l'appetito ed è causa della fame. Così il bulimo dipende qualche volta dall'irritazione continua che una tenia esercita negli organi digerenti. L'impressione del freddo sulla pelle, aumentando simpaticamente l'azione dello stomaco, ha qualche volta prodotto la fame canina, come Plutarco ne riporta degli esempj (*Vita di Bruto*). Le bevande spiritose, gli alimenti di squisito sapore eccitano l'appetito, ancora

quando lo stomaco è pieno oltre misura. Tutto ciò all'opposto che *smussa*, o diminuisce questa sensibilità, rende più tollerabile o fa tacere il sentimento della fame. Per tal modo secondo le notizie d'alcuni viaggiatori, i *Mollahs* Turchi, ed i *Faquirs* Indiani, sopportano de' lunghi digiuni, perchè fanno uso abitualmente dell'oppio, e così addormentano in certo modo la sensibilità dello stomaco con questo narcotico. Le bevande tepide e rilassanti portano la perdita dell'appetito, e l'uso medicamentoso degli oppiati sospende a un tratto la digestione stomacale.

§. V. *Della sete*. Il sangue privato della sierosità dalla traspirazione insensibile, e dalle esalazioni interne, ha bisogno di essere continuamente diluito con introdurvi delle parti acquose che mitighino la sua attività; e siccome la dissipazione della sierosità è continua, il bisogno di riparare questa perdita tormenta costantemente: la sete è anche più impetuosa della fame, e si tollera più difficilmente. Se non si soddisfa, il sangue o gli umori che ne emanano divengono vie più eccitanti per il ravvicinamento dei sali e degli altri principj; dalla irritazione generale nasce una febbre acuta con ardore e prosciugamento di gola che s'infiamma, e può anche cadere in gangrena, come si osserva in alcuni casi d'idro fobia. Alcuni marinari Inglesi trattenuti da una calma avevano consumata tutta la loro provvisione di acqua dolce; erano lontani dalla terra: una goccia di acqua non aveva da lungo tempo rinfrescata l'atmosfera. Dopo aver sofferto per alcuni giorni il tormento della sete, aumentato ancora dall'uso dei salumi, presero la risoluzione di bere la loro orina: questo umore, sebbene poco piacevole gli dissetava; ma dopo pochi giorni esso divenne denso, e contrasse un tal grado di acrimonia, che non poterono inghiottirne un solo sorso. Desperati si preparavano ad una morte vicina, quando l'incontro di un vascello rese loro la speranza e la vita. La sete aumenta tutte le volte che le secrezioni acquose divengono più abbondanti. Così ella tormenta l'idropico, nel cui individuo gli umori si dirigono verso la sede dello stravasamento. Ella è eccessiva nella diabete, e proporzionata all'abbondanza delle orine. Nelle febbri ella aumenta sia per l'effetto dei sudori, sia perchè in alcune di queste affezioni, come per esempio nella febbre biliosa, il sangue sembra esser divenuto più irritante. Quindi l'uso delle bevande rinfrescanti, diluenti, temperanti (dato a gran dose ad oggetto di correggere l'acrimonia momentanea, prodotta dalla dissipazione di una quantità troppo grande di parti sferose) è di diminuire l'eccitamento troppo forte, prodotto da un umore divenuto troppo stimolante. L'uso delle bevande acquose non è il più sicuro mezzo di estinguer la sete. Il viaggiatore esposto ai calori cocenti dell'estate, mesce con vantaggio le cose spiritose all'acqua comune, che sola non stimola abbastanza le glandule mucose e salivari, la secrezione delle quali bagna d'un umore abbondante l'interno della bocca e della faringe, e copre queste superfici del velo più proprio a far cessare, almeno per un momento l'eretismo dal quale pare che la sete dipenda.

§. VI. *Masticazione degli alimenti*. L'uomo porta gli alimenti alla

sua bocca mentre nella maggior parte degl' animali la bocca va a cercarli, ma è troppo semplice il meccanismo di questo primo atto per trattenervisi: vedremo altrove come si eseguisce l'atto del succhiare i liquidi.

Gli organi impiegati alla masticazione degli alimenti sono le labbra, le mascelle e i denti, di cui esse sono armate, i muscoli che le muovono, e quelli che formano le pareti della bocca. I movimenti delle labbra sono estremamente variati, e dipendono dall'azione semplice o combinata dei loro muscoli che cuoprono la più gran parte della faccia, e possono esser distinti in elevatori del labbro superiore (*i canini, gl' incisivi, gli elevatori comuni e i mirtiformi*); in depressori del labbro inferiore (*i triangolari, il quadrato del mento*); in abduttori degli angoli (*i buccinatori i grandi e piccoli zingomatici, il cutaneo del collo*); ed in costrittori (*l'orbicolare delle labbra*)

§. VII. I movimenti della mascella superiore sono sì poco distinti che molti ne hanno negata l'esistenza; essa nondimeno si eleva un poco quando l'inferiore si abbassa: ma principalmente per la depressione di questa, l'apertura della bocca si effettua. Per conviucersi della realtà dei movimenti della mascella superiore, e rilevare precisamente per qual parte la sua elevazione concorre alla apertura della bocca bisogna esaminare i suoi movimenti non già sulla testa medesima, ma sulla sua ombra in grande, onde rilevarne le più leggere differenze. I muscoli posteriori del collo, ed il ventre mastoideo del digastrico operano la leggera elevazione della mascella superiore, la quale si muove con tutto il capo, alle di cui ossa è fortemente unita. Questa unione della mascella superiore con gli ossi della testa, fa che ella sia meno mobile nell'uomo che nella maggior parte degli altri animali, nei quali, libera dall'enorme peso del cranio, si allunga nella parte anteriore di questa scatola ossea, sopra la mascella inferiore. Discendendo la scala animale, vedesi crescere la di lei mobilità a misura che ci allontaniamo dalla specie umana; nei rettili ed in molti pesci arriva questa mobilità ad eguagliar quella della mascella inferiore; di qui l'enorme dimensione della gola del cocodrillo e del pesce cane; di qui pure avviene che i serpenti inghiottono spesso una preda di un volume maggiore di loro, per cui rimarrebbero infallibilmente soffocati, se la facoltà loro propria di sospendere la respirazione per lunghi intervalli non desse loro il comodo di attendere pazientemente che i sughi gastrici disciolgano il preso alimento.

Nell'atto della masticazione la mascella superiore può esser considerata come un incudine, su cui batta un martello mobile rappresentato dalla mascella inferiore; ed i movimenti di quest'ultima, la sua pressione ed i suoi sforzi porterebbero ben presto allo scompaginamento dell'insieme dei pezzi ossei che compongono la faccia, se questo non fosse un molto solido edificio, poichè gli ossi che lo formano non sono che a contatto, o uniti per mezzo di una sutura armonica, non fosse sostenuto, e non trasmettesse al cranio la doppia forza che lo preme di basso in alto, e lo spinge verso i lati. Sei colonne verticali, le apofisi

salientidegli ossi massillari suuperiori, le porzioni orbitali degli zigomi e le parti verticali dei palatini sopportano e comunicano l'urto che si produce di basso in alto, le arcate zigomatiche obbligano fortemente gli ossi della faccia gli uni contro degli altri, e resistono efficacemente, perchè essi non si disuniscano all'insuori, o dai lati. La mascella inferiore si abbassa pel suo proprio peso, quando i suoi elevatori si rilasciano; i muscoli dell'osso ioide e il pterigoideo esterno terminano questo movimento, il di cui centro non è nell' articolazione della mascella coi temporali, ma corrisponde ad una linea che attraverserebbe le sue porzioni ascendenti un poco al di ~~di~~ de' suoi angoli. Intorno a questo asse, abbassandosi la mascella inferiore, eseguisce un movimento di rotazione, per cui i suoi condili trovansi portati in avanti, mentre i suoi angoli si dirigono in dietro. Nei fanciulli, le porzioni ascendenti della mascella essendo men rilevate sul corpo dell'osso, e conservandone quasi la direzione, il centro de' movimenti è sempre nelle cavità glenoidi, che i condili giammai non abbandonano, qualunque sia il grado di abbassamento della mascella. Con questa disposizione, la natura ha prevenute le lussazioni di essa, che sarebbero state sì frequenti nella prima età della vita, sta per le grida continue, in cui quest'osso è abbassato oltre misura, sia quando i fanciulli, non conoscendo ancora il giusto rapporto tra la grandezza della bocca e la grossezza dei corpi che vogliono introdurvi, presentano alla sua apertura dei corpi assai voluminosi che si sforzano di farvi penetrare.

La mascella inferiore forma una leva ricurva doppia del terzo genere, in cui la potenza rappresentata dai muscoli temporali, masseteri e pterigoidei interni, si trova posta tra il punto d'appoggio e la resistenza più o meno ravvicinata al mento.

Il modo di articolazione della mascella coi temporali non le permette che movimenti di abbassamento e di elevazione, ue'quali i denti, di cui sono armate le due mascelle, s'incontrano come i pezzi d'una forbice, e movimenti di adduzione laterale per cui le arcate de' denti scorrono l'una sull'altra, esercitando delle confricazioni assai proprie a sminzare gli alimenti che i primi movimenti lacerano e dividono. Nello stesso tempo che la mascella si abbassa, ella si porta in avanti, i suoi condili tendono ad abbandonare le cavità glenoidi dei temporali, e gli ossi si lusserebbero sovente se queste eminenze articolari, rivestite di una sostanza fibro-cartilaginea, non fossero accompagnate nel loro movimento da questa specie d'inviluppo, che rientra nella cavità glenoide, quando l'elevazione della mascella succedendo al di lei abbassamento, questa si porta nel tempo stesso in addietro.

§. VIII. Negli animali che vivono di carni, i muscoli elevatori della mascella inferiore, e principalmente i temporali e i masseteri, sono dotati d'una forza prodigiosa e proporzionata al loro volume. In essi l'apofise coronoida nella quale s'inserisce il muscolo temporale è assai pronunziata; il condilo è ricevuto in una cavità profonda; mentre che negli erbivori al contrario gli elevatori sono meno grossi e più deboli e

i pterigoidei per l'azione de' quali s'eseguiscono i movimenti laterali ossia di triturazione, sono più forti e più sviluppati. Le cavità glenoidi dei temporali sono ancora in essi larghe e poco profonde, e permettono ai condili di scorrere facilmente sulla loro superficie. La forza rispettiva degli elevatori e degli abduttori della mascella può esser valutata facilmente per l'ispezione delle fosse temporali e sigomatiche. La profondità di esse è sempre in ragione inversa, e proporzionata al volume de' muscoli che contengono. Nei carnivori l'arco zigomatico, cui si attacca il massetere, è depresso, e sembra aver ceduto allo sforzo di trazione che il muscolo esercita su di esso. Sotto il rapporto che abbiamo esaminato l'uomo occupa ancora il mezzo tra le specie carnivore e quelle che prendono la loro sussistenza dal regno vegetabile, ma niente prova meglio la sua natura quanto la composizione dei suoi archi dentali.

§. IX. Le piccole ossa bianchissime e durissime che li formano, non sono simili in tutti gli animali, le di cui mascelle ne sono provvedute. Non hanno tutti, come l'uomo, tre specie di denti. I *dilaniatori* (1) non esistono nella numerosa famiglia de' rosicanti. Ve ne sono di quelli che mancano d'*incisivi*. I primi sembrano più propri a lacerare i tessuti fibrosi, che offrono molta resistenza. Sono essi perciò lunghissimi, e ricurvi a modo di tenaglie, negli animali carnivori. I *molari* servono principalmente alla triturazione delle sostanze, la prima divisione delle quali è stata operata dai dilaniatori che le stracciano, o dagli *incisivi*, i quali incontrandosi come i pezzi d'una forbice, ne operano una vera sezione. Questi ultimi in numero di quattro in ciascuna mascella, non agenti che sopra corpi che offrono poca resistenza, sono posti all'estremità della leva macellare; i molari sono più vicini al

(1) Ho creduto ad imitazione di alcuni naturalisti; dover assegnare quest nome ai denti canini, 1. perchè il loro principale uso essendo quello di lacerare e stracciare i tessuti fibrosi, conviene dar ad essi una denominazione dedotta dalla loro maniera d'agire sugli alimenti sottoposti alla loro azione, come è stato fatto per gl' *incisivi* e i molari; 2. perchè il nome di canino può dare un'idea falsa, facendo credere che questa sorta di denti sia compartita ad una specie sola di carnivori, benchè si trovino nel leone, nella tigre ec., più forti e meglio sviluppati.

Questa spiegazione è necessaria in un tempo in cui ciascuno aspira alla gloria facile di fare delle innovazioni nel linguaggio: l'invenzione delle parole, dice una donna celebre, è pertanto il sintoma più sicuro della sterilità delle idee.

I denti differiscono essenzialmente dagli altri ossi; 1. per la viva sensibilità di cui godono; 2. per i nervi loro cui si può tener dietro, laddove non sembrano portarsi in veruna altra parte del sistema osseo; 3. per il modo con cui si distribuiscono in essi i vasi. Questi vi penetrano per un'apertura che vedesi alla sommità della loro radice, e quindi si spandono nella membrana mucosa che occupa la cavità del dente, e che forma la parte più essenziale di quest'osso; 4. per la loro inalterabilità all'aria, proprietà che essi debbono allo smalto che ricuopre la loro porzione esterna. È stato detto con ragione che la natura, col rivestire il corpo del dente di quest'armatura, aveva imitato il processo della tempera, col di cui mezzo noi facciamo dure le punte degli istrumenti di ferro o di acciaio.

punto di appoggio, e su di essi ancora si fanno i più grandi sforzi della masticazione. Se vogliamo rompere un corpo durissimo, noi lo situiamo per istinto tra gli ultimi grossi molari, ed abbreviando di molto la lunghezza in cui agisce la resistenza, correggiamo la leva del terzo genere che più spesso viene impiegata nel corpo animale, benchè però di tutte la più svantaggiosa. I denti dilaniatori hanno radici lunghissime, le quali conficcandosi profondamente negli alveoli, li fissano assai solidamente onde possano sostenere, senza pericolo d'esserne sveltì, delle distrazioni considerabili.

Lo smalto che riveste l'esterno de' denti preserva la sostanza dell'osso esposto al contatto dell'aria, dagli effetti nocivi che questo immediato contatto sempre produce: e molto più duro della sostanza ossea, li rende capaci di rompere i corpi più resistenti senza soffrirne alcun danno. Gli acidi concentrati mollicciano questa sostanza, ed indispongono i denti in un modo doloroso. La sensibilità di cui godono queste ossa risiede nella membrana mucosa che veste la loro cavità interna, e in cui vengono a spandersi i vasi e i nervi che penetrano per i condotti che sono scavati nelle loro radici. Questa membrana è la sede d'un gran numero di malattie cui sono soggetti i denti. Lo smalto consumato continuamente dagli strofiumenti reiterati che esercita e soffre, è suscettibile di accrescimento e di riparazione. Gli alveoli in cui le radici de' denti sono impiantate, abbracciano esattamente queste radici; ed avendo tutte una forma esattamente conica; lo sforzo che queste ossa sopportano è trasmesso sopra tutti i punti della interna superficie di queste piccole cavità, e non solamente sul loro fondo, per cui i vasi ed i nervi de' denti vi penetrano. Allorchè, per cause accidentali o per il progresso dell'età, i denti sono caduti i loro alveoli si restringono, poi si aboliscono, e le gengive, sostanza membranosa, rossastra, densa e fitta, che attacca i denti ai margini alveolari, s'indurano e divengono callose su questi margini assottigliati. I vecchi, dopo la caduta completa de' denti hanno una masticazione imperfetta; ed è questa una delle cause della lentezza della loro digestione, i succhi gastrici non disciogliendo che a stento gli alimenti, le molecole de' quali non sono abbastanza divise.

§. X. *Penetrazione della saliva.* Questa triturazione meccanica non è il solo cambiamento che gli alimenti subiscono nella bocca. Sottoposti all'azione degli organi masticatori che superano la forza di coesione delle loro molecole, son essi nello stesso tempo penetrati dalla saliva. Questo liquido separato da alcune glandule poste nelle vicinanze della bocca, è versato in gran quantità nell'interno di questa cavità, durante la masticazione.

La saliva è un liquido trasparente e viscoso, formato da circa quattro parti d'acqua e da una d'albumina, in cui sono sciolti dei fosfati di soda, di calce e d'ammoniaca, come anche una piccola quantità di muriato di soda; come tutti i fluidi albuminosi spumeggia quando viene agitata, assorbendo l'ossigeno dell'atmosfera di cui sembra avidissima. La sua affinità per questo fluido gassoso è così forte, che si ar-

riva ad ossidare l'oro e l'argento, triturando colla saliva delle foglie sottilissime di questi due metalli si difficilmente ossidabili. (1)

L'irritazione cagionata dalla presenza o dal desiderio degli alimenti, risveglia le glandule salivari, le quali si gonfiano e divengono tanti centri di flussione verso cui gli umori si portano in abbondanza. *Bordeu* il primo ha fatto osservare quanto era grande la quantità de' nervi e de' vasi che ricevono le glandule parotidi, macellari e sublinguali, dalle arterie carotidi esterne, mascellari e linguali, dalla porzione dura del settimo paio e dal nervo linguale del quinto, che attraversano la loro sostanza, o scorrono qualche tempo sulla loro superficie. Questo gran numero di vasi e di nervi è relativo alla quantità di saliva che può essere separata, e che si valuta a sei once incirca, nella durata media d'un pasto. Essa sgorga più abbondantemente allorchè gli alimenti di cui facciam uso sono dotati di qualità acri e vivamente stimolanti. Si mesce alle mucosità abbondantemente, separate dalle glandule mucose della bocca, labiali, palatine e linguali, alla sierosità che esalano le arterie delle pareti della bocca; ed umetta, penetra e discioglie il bolo alimentare, ne riunisce le divise molecole, e imprime loro un primo grado di alterazione. Non vi ha dubbio, che la saliva agitata cogli alimenti dai movimenti delle mascelle, non assorbisca ossigeno, e non mescoli agli alimenti una certa quantità di questo gas, proprio a favorire i cambiamenti che essi devono ulteriormente subire.

§. XI. Le pareti muscolari della bocca, durante la masticazione, sono in una continua attività. La lingua preme in tutti i sensi gli alimenti e li spinge sotto le arcate dei denti; i muscoli della guancia, e principalmente il buccinatore, contro cui gli alimenti sono spinti, li respingono sotto quelle arcate perchè ivi siano sufficientemente triturati. Quando la divisione è avanzata abbastanza, e la penetrazione salivare abbastanza intima (2), allora la lingua porta la sua punta nelle diverse parti della bocca, ne percorre tutti i ripostigli, e raduna gli alimenti e gli rammassa sulla sua faccia superiore. Allorchè questa collezione è completa, essa preme il bolo alimentare contro la volta del palato, e ricurvando la sua punta in alto e in dietro, nell'atto stesso che abbassa la sua base, offre a questo bolo, un piano inclinato, sul quale lo spinge d'avanti in dietro per fargli trapassare l'istmo della gola, e precipitarlo nella faringe. In questo passaggio uel bolo ali-

(1) Secondo Berzelius la saliva conteneva 992,9 di acqua, 2,9 d'una materia animale particolare, 1,4 di mucco, 1,7 di muriato di potassa, e di soda, e c. Esiste una differenza fra l'analisi della saliva fatta da Berzelius, e quella dei Chimici suoi predecessori? Questa materia animale particolare non sarebbe essa l'albumina in troppo debole proporzione in uno stato particolare di combinazione, che le impedisce di coagularsi in forza di calore, o di acidi?

(2) Siamo avvertiti che gli alimenti sottoposti alla masticazione alla azione della saliva possono essere inghiottiti secondo la maniera con cui agiscono sulla lingua e sulle altre parti dell'interuo della bocca. L'istmo sembra avere per uso speciale il giudicare del momento in cui il bolo alimentare può traversare senza pericolo l'istmo della gola.

mentare, nella sua discesa lungo la faringe e l'esofago, consiste la deglutizione, funzione a cui cooperano molti organi, e l di cui meccanismo è assai complicato.

§. XII. *Deglutizione*. Acciò la deglutizione si effettui, la bocca si chiude per il ravvicinamento delle due mascelle, allora i muscoli sottomascellari, *digastrici*, *genioioidei*, *milo ioidei* ec., elevano la laringe e la faringe, tirando l'osso ioide verso la mascella inferiore fissata dai suoi elevatori. Nello stesso tempo che il muscolo io-glossò eleva l'osso ioide, abbassa e porta in dietro la base della lingua; allora l'epiglottide posta tra queste due parti ravvicinate, è spinta in basso e in dietro dalla base della lingua che l'applica sull'apertura della laringe. L'ingresso delle vie aeree non è solamente chiuso in virtù di questo meccanismo, l'introduzione degli alimenti solidi o liquidi era troppo pericolosa, perchè la natura gli opponesse un ostacolo sì debole, e facile a sconcertarsi per molte cause. D'altronde vi sono molti animali, come gli uccelli provvisti di epiglottide, e che esercitano la deglutizione in una maniera non meno sicura. Nel momento in cui il bolo alimentare cade nella faringe, la glottide si chiude per il risseramento de' suoi lati, e viela qualunque ingresso agli alimenti nella via dell'aria. Alcuni cani dopo esser loro stata tolta l'epiglottide hanno potuto inghiottire degli alimenti solidi e liquidi; ma dovrà per questo concludersi, come alcuni l'hanno concluso, che questa parte nulla serve al meccanismo della deglutizione? Si potrebbe sostenere del pari l'inutilità delle gambe per camminare, perchè alcuni possono camminare sui ginocchi dopo subita un'amputazione. In quest'ipotesi, come spiegare il fine miserabile a cui son condannate le persone, che una malattia ha private dell'epiglottide? (1)

Il bolo alimentare, premuto tra la volta del palato e la faccia superiore della lingua, sdrucchiola sul piano inclinato che questa gli presenta e spinto dalla sua punta che si ricurva in dietro, sormonta l'istmo della gola. Le mucosità che le tonsille versano sulla sua superficie, facilitano il suo passaggio. Allorchè il bolo alimentare è così caduto nelle fauci, la laringe che si era elevata, portandosi in avanti, e tirando seco la faringe in questo movimento, si abbassa e va in dietro. Quest'ultimo organo stimolato dalla presenza degli alimenti, si contrae, e li farebbe in parte retrocedere per le fosse nasali, se il velo palatino, rialzato dall'azione dei peristafilini interni, e teso trasversalmente dai peristafilini esterni non si portasse verso le loro aperture posteriori e gli orifizj gutturali delle trombe di Eustachio. Qualche volta la resistenza che egli oppone è superata, e gli alimenti escono in parte per le narici. Ciò accade quando, nell'atto della deglutizione, vogliam parlare o ridere. Allora l'aria cacciata con più o meno di forza dai

(1) *Hinc ab erosa epiglottide, aut rigida, aut resoluta, ut inverti nequiret ex illapso in laryngem potu functi eventus sequuntur.* Haller. *Elem. Phys.* Lib. xviii. Sect. 3.

polmoni, alza l'epiglottide, e incontrando la massa alimentare la respinge verso le aperture che devono permettergli il passo. L'istmo delle lauci è chiuso, al ritorno degli alimenti nella bocca, dal rigonfiamento della base della lingua, sollevata dall'azione dei glosso, e faringo-stafilini, due piccoli muscoli racchiusi nella grossezza delle due colonne del velo pendulo del palato.

Il bolo alimentare è diretto verso l'esofago e spinto in questo canale dalle contrazioni peristaltiche della faringe, che può esser riguardata come la parte dilatata d'un imbuto. Gli alimenti solidi passano dietro l'apertura della laringe, esattamente ricoperta dall'epiglottide. Le bevande scorrono sui lati di quest'apertura in due docce facili a osservarsi. La deglutizione loro è sempre più difficile di quella de' solidi: le molecole d'un liquore tendono continuamente a separarsi, e per impedir questa dissociazione, son obbligati gli organi di applicarsi meglio, e di abbracciare con maggior esattezza il corpo che si trangugia. Quindi si osserva costantemente, nei casi in cui la deglutizione si trova impedita da qualche vizio organico nelle pareti dell'esofago, che gli animalati i quali prendono ancora alimenti solidi, inghiottiscono con pena alcune gocce di bevanda, e sono in preda ai tormenti della sete, quando possono ancora soddisfare la fame.

La deglutizione dell'aria e delle sostanze gassose è più difficile ancora di quella de' liquidi, perchè questi fluidi elastici sono ancor meno coercibili; che anzi non si arriva a far passare un sorso d'aria dalla bocca allo stomaco, che per mezzo di una lunga abitudine. Il Signor Gosse di Ginevra, aveva acquistata questa facilità con un lungo esercizio; egli se ne serviva per vomitare a suo piacere, e rivolgendo questa preziosa facoltà a profitto della scienza, ha determinato il grado di capacità, che hanno gli alimenti de' quali si fa il più frequente uso, di esser digeriti.

Gli alimenti discendono nell'esofago, spinti dalle contrazioni di questo condotto muscolo-membranoso, che si estende lungo la colonna vertebrale dalla faringe sino allo stomaco. Alcune mucosità abbondantemente separate dalla membrana che veste il suo interno, gl'involgono, e rendono il loro avanzamento più facile. Le pieghe longitudinali della membrana interna favoriscono la dilatazione del canale; nondimeno allorchè è dilatato oltre misura, ne risultano de' vivi dolori dipendenti senza dubbio dallo stiramento che soffrono i plessi nervosi, coi quali i nervi dell'ottavo pajo abbracciano l'esofago, discendendo lungo i suoi lati. Tralascio a bella posta il peso degli alimenti nell'enumerazione delle cause che li fanno scendere. Sebbene nell'uomo come nei quadrupedi questo peso non sia un ostacolo alla deglutizione, egli però favorisce così poco questa funzione, che il languore della contrattilità muscolare in vicinanza alla morte basta per impedirlo intieramente. La bevanda produce allora un certo romore di un cattivo presagio. Questo romore consiste in un gorgoglio del fluido che tende a impregnarsi nella faringe, le cui due aperture restano spalancate; e se s'insiste e che si voglia far prendere al malato la

bevanda, essa s'impegna allora nell'aspera arteria, riempie i bronchi, e l'infermo muore soffocato.

§. XIII. *Dell'addome.* Prima di studiare gli ulteriori fenomeni della digestione, fermiamoci un istante ad esaminare la cavità che ne racchiude gli organi primarj: L'addome è ripieno quasi interamente dall'apparecchio digerente, di cui le vie urinarie formano parte; e la sua ampiezza e la struttura delle sue pareti hanno un evidente rapporto colle funzioni di questo apparecchio. La capacità dell'addome è superiore a quella delle altre due gran cavità; le sue dimensioni non sono fissate invariabilmente come quelle del cranio, la cui grandezza è determinata dall'estensione di pareti ossee non estensibili. Queste dimensioni possono ancora variare più di quelle del petto, perchè i gradi di dilatazione di quest'ultima cavità sono limitati dall'estensione dei movimenti dei quali sono capaci lo sterno e le coste. Il basso ventre all'opposto s'ingrandisce in una maniera in qualche modo indefinita, in virtù dello scostamento delle sue pareti molli ed estensibili. In certe indropisie asciti si vede esso contenere fino ad ottanta pinte di fluido, senza che tale quantità produca la morte per l'effetto della sua massa; mentre a motivo della delicatezza del cervello, dell'esatto riempimento del cranio, e particolarmente a motivo dell'inflessibilità delle pareti di questa cavità, i minimi stravasi che vi seguano sono così pericolosi; mentre la raccolta di poche pinte di fluido nella cavità del petto cagiona la soffocazione. Questa gran capacità dell'addome atto ad un facile accrescimento era ben necessaria ad una cavità i di cui visceri, vuoti per la maggior parte e dilatabili, racchiudono delle materie le di cui quantità sono variabili, e dalle quali si sviluppano dei gas che occupano grandi spazj. Qual prodigiosa differenza non è stabilita nelle dimensioni dell'addome dalla differenza degli alimenti dei quali fanno uso gli animali? Confrontiamo il corpo sottile e svelto della tigre, del leopardo, e di tutti i carnivori, alla massa pesante del bue, dell'elefante, e di tutti gli animali che fanno consistere principalmente ed unicamente il loro vitto nei vegetabili. I teneri fauciulli che digeriscono molto per crescere e per svilupparsi, hanno l'addome molto più esteso che gli adulti ed i vecchi. L'appendice xifoide dello sterno che termina nei primi dirimpetto al corpo dell'ottava o della nona vertebra dorsale, nei vecchi, scende fino alla decima e anche all'undecima; così la capacità addominale diminuisce col bisogno degli alimenti e colla attività della digestione.

Gli organi interni del corpo sono continuamente tenuti in agitazione da varie cause ed impegnati a diversi movimenti. L'azione del sistema arterioso tende a sollevare la massa cerebrale e ad imprimerle dei movimenti di elevazione e di abbassamento: i movimenti delle coste producano la dilatazione e la compressione del tessuto polmonare; il cuore aderente al diaframma, portato in basso da questo muscolo allorchè questo si abbassa, si scaglia ancora contro le pareti del petto ogni volta che i suoi ventricoli si contraggono. Anche i visceri

addominali non sono meno scossi dai movimenti della respirazione; provano essi per parte del diaframma e dei muscoli lati una continua azione e reazione, la circolazione degli umori trovasi favorita nei vasi, il corso degli alimenti accelerato nel tubo intestinale, la digestione attivata, e molte escrezioni, come quelle delle materie fecali e dell'urina, effettuate.

§. XIV. *Digestione dello stomaco* Gli alimenti ricevuti nello stomaco vi si accumulano gradatamente scostando le sue pareti, sempre contigue quando esso è vuoto. In questa distensione meccanica dello stomaco, operata dalla materia alimentare, quest'organo cede senza reagire. Non è però assolutamente passivo; le sue pareti si applicano per una contrazione generale, per una specie di movimento tonico, sulla materia che si accumula; ed a quest'azione di tutto lo stomaco gli antichi davano il nome di *peristole*. A misura ch'ei si dilata, o piuttosto si lascia dilatare, la sua grande incurvatura è spinta in avanti, le due lamine del grande epiploon si separano, la ricevono nel loro interstizio, e si applicano all'esterno dello stomaco dilatato. Questa duplicatura del peritoneo pare che abbia nell'uomo per principal uso quello di facilitare l'espansione dello stomaco, che si soprattutto nella sua parte anteriore, come ognuno può assicurarsene soffiando nello stomaco d'un cadavere. A misura che l'aria dilata questo viscere, le due lamine dell'epiploon si applicano alla sua superficie, e se si attraversa questa membrana con uoa spilla, a un pollice di distanza dalla sua gran curvatura, si vede la spilla avvicinarsene, e portarsi verso questa curvatura; ma la porzione superiore dell'epiploon, può sola esser impiegata a quest'uso. nè mai lo stomaco si appropria tutta questa duplicatura membranosa. Diremo noi con Galeno che il grande epiploon garantisce gl'intestini dal freddo, e loro conserva un dolce calore indispensabile alla digestione; con alcuni altri, ch'ei riempie i vuoti, fa l'ufficio d'un fluido, e modera le confricazioni e la pressione della parete anteriore dell'addome; con altri finalmente, ch'ei serve per ricevere il sangue, allorchè lo stomaco ristretto in sè stesso ricusa di riceverlo? Il sangue che scorre così lentamente ne' suoi vasi lunghi e tenui, non vi contrae forse qualche disposizione oleosa, che lo rende più proprio a somministrare i materiali della bile?

Lo stomaco si estende ancora, benchè in un modo meno apparente, dalla parte della sua piccola curvatura, e le due lamine dell'epiploon gastroepatico si discostano come quelle del grand'epiploon. L'utilità dell'epiploon gastroepatico può esser riguardata come un risultato necessario della maniera con cui il peritoneo è disposto relativamente ai visceri dell'addome. Questa membrana che si porta dallo stomaco al fegato per ricoprilo, non poteva sormontare l'intervallo che li separa, se non gettandovi una specie di ponte membranoso, che sostiene i vasi e i nervi, i quali dalla piccola curvatura, ossia del margine posteriore dello stomaco, si portano verso la laccia concava del fegato. Questo epiploon gastroepatico può ancora, coll'allocatione delle due lamine di cui è formato, prestarsi alla dilatazione della vena porta epati-

ca, la quale insieme con tutto il fascio de' vasi, de' nervi e de' condotti escretori del fegato, trovasi contenuta nel corpo del suo margine destro.

Lo stomaco è stato sempre riguardato come l'organo principale della digestione; in questa funzione per altro egli non ha che una parte preparatoria e secondaria: il principale e più essenziale fenomeno di questa funzione, la separazione cioè delle parte nutritizia dell'alimento, dalla sua porzione escrementizia, non viene eseguito da lui. Ricevuta la materia alimentare nella sua cavità, vi si dispone a questa prossima separazione, ella si fluidifica, subisce un'alterazione profonda, e si converte in una pasta molle ed omogenea, conosciuta sotto il nome di chimo. Qual'è l'agente che opera questa conversione, o in altri termini, in che consiste la digestione dello stomaco?

Siccome spesso è necessario di sgombrare prima di fabbricare, così noi principeremo dal rammentare e confutare le ipotesi successivamente proposte per spiegarne il meccanismo; esse possono ridursi alla *cozione*, alla *fermentazione*, alla *putrefazione*, alla *triturazione*, ed alla *macerazione* degli alimenti ricevuti nella cavità dello stomaco.

§. XV. La prima opinione è quella degli antichi, e del padre della medicina; ma col termine di *cozione*, *Ippocrate* non ha voluto indicare un fenomeno simile a quello che presentano gli alimenti sottoposti in un vaso all'azione del calore; la temperatura dello stomaco, che non è superiore a quella del resto del corpo (32 gradi), non sarebbe sufficiente; gli animali a sangue freddo digeriscono come quelli a sangue caldo ec., il calore febbrile, come osserva *Vanelmonzio*, deprava la digestione in vece di accelerarla. Nel linguaggio degli antichi la parola *cozione* esprime l'alterazione, la maturazione, l'animaizzazione degli alimenti, ravvicinati alla nostra natura per le mutazioni a cui soggiacciono nella cavità dello stomaco. E' nondimeno avvertato che il calore naturale concorre e facilita questi cambiamenti: l'esperienze di *Spallanzani* sulle digestioni artificiali, provano che il sugo gastrico non agisce più efficacemente dell'acqua comune per ammolliare e disciogliere le sostanze alimentari, allorchè la temperatura è al di sotto di 7 gradi del termometro di *Reaumur*; che esso diviene al contrario attivissimo quando il calore è di 10, 20, 30, o 40 gradi sopra lo zero. La digestione negli animali a sangue freddo è altronde sempre più lenta che in quelli a sangue caldo.

§. XVI. Gli autori e i partigiani del sistema della fermentazione hanno ammesso, negli alimenti ricevuti nello stomaco, un movimento intestino e spontaneo, in virtù del quale passano essi ad un nuovo ordine di combinazioni: e siccome si accelera il lavoro fermentativo, aggiungendo alla materia che vi soggiace, una certa quantità della stessa materia che ha di già fermentato, alcuni fra essi han supposto nello stomaco un lievito sempre esistente, formato secondo *Vanelmonzio* da un acido sottile, e che consiste secondo altri nella piccola quantità degli alimenti restati dalla digestione precedente. Ma oltre che lo stomaco si vuota completamente, e il suo interno non presenta alcuna traccia di lievito a colui che l'osserva alcune ore dopo la dige-

stione vi bisogna un perfetto riposo alle sostanze che fermentano; e l'alimento è sottoposto alle oscillazioni ondulatorie ed alle contrazioni peristaltiche dello stomaco; questo viscere riceve delle scosse dalle arterie vicine, e d'altronde è continuamente agitato dai movimenti della respirazione. Le fermentazioni sono accompagnate da assorbimento, o da sviluppo di prodotti gassosi ec.: e tutti questi fenomeni non hanno luogo quando l'azione dello stomaco non ha sofferto alcun disturbo.

Si deve dir uoodimeno in appoggio di questa opinione, che noi non possiamo nutrirci se non di sostanze capaci di fermentazione (III), e che le materie le quali han già sofferto quel principio di decomposizione, che producono la fermentazione panaria e la zuccherina, si digeriscono più facilmente e in minor tempo. Questa fermentazione impercettibile deve aver molta analogia con queste due ultime specie d'alterazione e sopra tutto colla fermentazione acida: infatti in pochi momenti inaridiscono le materie inghiottite, e presto si accaglia il latte ricevuto nello stomaco dell'uomo, ma in quello degli erbivori è assai più vistoso questo effetto. La membrana interna del quarto stomaco del vitello conserva per più mesi la facoltà di coagulare il latte, ed è quella che conosciuta sotto il nome di *presame* si impiega nella fabbricazione del formaggio. Secondo Reaumur la membrana esterna del pollo può al bisogno far le veci di questa specie di fermento. Le stesse carni mal digerite producono dei rutti acidi. È certo dunque che si sviluppa un principio di acidità nelle sostanze sottoposte all'azion dello stomaco, circostanza opposta allo stabilimento della fermentazione putrida.

§. XVII. Vi sono stati pertanto de' fisiologi, che dopo Plistonico discepolo di Prassagora, ammettono che la digestione si opera per una vera putrefazione. Ma oltre che non si sviluppa giammai ammoniaca in questa operazione, la nostra economia digerente, come si vedrà fra poco, ha la proprietà di far retrocedere, o almeno di arrestare la putrefazione delle sostanze che le sono sottoposte. I serpenti i quali a cagion della grande dilatabilità del loro esofago e dello scostamento considerabile, del quale sono capaci le loro due mascelle, quasi egualmente mobili, ingojano sovente degli animali più voluminosi di se stessi, e mettono molti giorni per digerirli, ci fanno vedere la parte dell'animale sottoposta all'azione del ventricolo perfettamente sana, e in uno stato di dissoluzione più o meno avanzata, mentre ciò che resta al di fuori, presenta i segni d'una putrefazione incipiente. Infine, malgrado il calore e l'umidità del luogo, gli alimenti non prolungano abbastanza la loro dimora nello stomaco in modo che la putrefazione si stabilisca, supponendo che tutto d'altronde favorisca la nascita di questo fenomeno. Gli animali che hanno ingojato per inavvertenza delle sostanze animali putrefatte, le rigettano col vomito o come ha osservato Spallanzani sopra alcuni uccelli, tolgono ad esse il carattere putrido.

§. XVIII. Il sistema della fermentazione fu quello dei chimici; quello della triturazione è dovuto ai meccanici, i quali assomigliano i

cambiamenti a cui va soggetta una sostanza in un mortajo e sotto il pestello d'un farmacista, con quelli a cui soggiacciono gli alimenti nello stomaco. Ma qual fra differenza l'azione trituratrice d'un pestello, che infrange una sostanza meno dura di se stesso, contro un piano che resiste all'azione dolce e peristaltica delle fibre di quest'organo sulle sostanze che contiene! La triturazione, effetto meccanico, non cambia la natura del corpo triturato, mentre l'alimento si decompone e non è più lo stesso dopo essere stato nel ventricolo. Siccome questa ipotesi, malgrado la sua evidente assurdità ha goduto lungo tempo un gran favore, non sarà fuor di proposito d'accordare alcuni istanti alla confutazione delle prove addotte in suo appoggio.

La maniera con cui s'effettua la digestione negli uccelli a stomaco muscoloso, e principalmente ne'gallinacei, è l'argomento più specioso su cui si sieno appoggiati i meccanici. Questi uccelli *granivori* hanno tutti un doppio stomaco; si dà il nome di *gozzo* al primo, le sue pareti sono poco grosse, e quasi interamente membranose; un umore abbondante è versato nel suo interno: i grani di cui essi si alimentano vi si ramolliscono e vi soggiacciono ad una specie di macerazione preliminare, dopo la quale sono più facilmente triturati per l'azione del *ventriglio*, vero stomaco muscolare, che adempie l'ufficio degli organi della masticazione de' quali questa classe di animali è quasi assolutamente priva. Il ventriglio agisce con un tal grado di forza per infrangere gli alimenti solidi sottoposti alla azione, che polverizza globi di vetro e di cristallo, sbiaccia tubi di latta, rompe pezzi di metallo, e ciò ch'è molto più straordinario, infrange impunemente le punte degli aghi e delle lancette della più dura tempra, e spunta e rompe questi strumenti micidiali; ancora il suo interno è guarnito d'una grossa membrana semicartilaginosa, incrostata d'un gran numero di piccole pietre e di sabbie. Il gallo d'India è di tutti i volatili che popolano i nostri cortili quello in cui questa struttura è più evidente: oltre quelle piccole pietruzze di cui è provvista la membrana interna del ventriglio, la sua cavità stessa ne contiene quasi sempre un numero più o meno grande; l'urto di questi corpi duri sottoposti insieme coi grani a cui son meschiati, all'azione dello stomaco, può concorrere all'attenuazione de'medesimi. A quest'uso destina lo struzzo le pietruzze e i pezzi di ferro che inghiotte, e che *Valisnieri* ha ritrovato nel suo stomaco. Ma la digestione non consiste in queste divisioni meccaniche, di cui il ventriglio è incaricato in mancanza degli organi di masticazione; mollicati e divisi per l'azione successiva del gozzo e del ventriglio, gli alimenti passano nel duodeno, e sottoposti in questo intestino all'azione de'succhi biliari, ivi subiscono i cambiamenti più essenziali all'atto digestivo.

La struttura singolare dello stomaco nel granchio, non favorisce di più l'ipotesi della triturazione. Esso è, in questo crostaceo, provveduto d'un vero apparecchio mascellare destinato a triturare gli alimenti; inoltre vi si trovano in certi tempi dell'anno due concrezioni ritondate, poste in ciascun lato sotto alla sua interna membrana. Queste con-

ciezioni, falsamente nominate *occhi di granchio*, sono formate da un carbonato di calce, misto ad una piccola quantità di materia animale gelatinosa: esse spariscono allorchè dopo l'annua caduta del guscio, l'inviluppo esterno, prima membranoso, si consolida per il trasporto all'esteriore della materia calcarea che lo costituisce.

L'enorme differenza che esiste tra il ventricolo di questi animali e quello dell'uomo doveva allontanare per altro ogn'idea di paragone. Spallanzani ha benissimo veduto che sotto il rapporto della forza muscolare delle sue pareti, gli animali potevano dividersi in tre classi, la più numerosa delle quali era composta da quelli in cui lo stomaco quasi interamente membranoso è provveduto d'una tunica muscolare, d'una grossezza poco considerabile. In questa classe si trovano situati l'uomo, i quadrupedi, gli uccelli di preda, i rettili, e i pesci. Comunque debole sia questa tunica muscolare nello stomaco dell'uomo, *Pitcairn*, abusando del calcolo, valuta la sua forza a 12, 951 libbre, e fa ascendere a 248, 335, quella del diaframma e de' muscoli del basso ventre, che agiscono sullo stomaco, e lo comprimono ne' movimenti alternativi della respirazione: cosa prova questo calcolo sì esagerato se non, come lo ha detto *Garat*, che questo vano apparato di assiomi, definizioni, scolf e corollari, con cui si sono sfigurate molte opere che non sono di geometria, non ha servito che ad avvalorare, per così dire, nozioni vaghe, confuse e false, dietro un aspetto imponente e rispettato? Basta introdurre la mano nell'addome d'un animale vivo, e il dito in una ferita fatta allo stomaco, per riconoscere che la forza con cui questo viscere agisce sulle materie che contiene, non è che di poche oncie.

§. XIX. Il dotto e laborioso *Haller* credette che gli alimenti fossero solamente modificati e disciolti dai succhi gastrici; questa *macerazione* era secondo lui favorita ed accelerata dal calore del lungo, dal principio di putrefazione, e da dei movimenti leggeri ma continui, dai quali la sostanza alimentare è agitata. La macerazione a lungo andare supera la forza di coesione delle materie le più solide; ma nello scioglierle non ne cambia giammai la natura. *Haller* si appoggiava sulle esperienze d'*Albino* sopra la conversione de' tessuti membranosi in mucilaggine, mediante una macerazione prolungata.

Negli animali ruminanti la cavità dello stomaco è divisa in quattro parti che metton foce le une nelle altre, e di cui le tre prime comunicano coll'esofago. Discese nel *rumine*, ch'è il primo e il più vasto di questi quattro stomacchi, l'erbe imperfettamente triturate dagli organi della masticazione, la forza de' quali è poco considerabile, ivi soggiacciono ad una vera macerazione, e nell'atto stesso ad un principio di fermentazione acida. Le contrazioni dello stomaco le fanno passare, a piccole porzioni, nel *reticolo*, il quale meno grande ma più muscolato del *rumine*, si volge e si rivolge, involuppa di mucosità l'alimento di già rammolito, e ne forma un bolo che rimonta nella bocca con un vero movimento antiperistaltico dell'esofago. Masticato di nuovo dall'animale che sembra trovar piacere in questa operazione, il bolo ali-

mentare scende di nuovo per l'esofago nel terzo stomaco, chiamato *omaso* o *cento pelle*, a cagion delle pieghe larghe e molteplici della membrana che ne veste l'interno, quindi passa da questo nell'*abomaso* o *caglio*, dove veramente si termina la digestione stomacale. Tal'è il meccanismo della *ruminazione*, funzione propria degli animali che hanno un quadruplicato stomaco: ma essi non l'esercitano in tutti i tempi della loro vita: l'agnello che succhia il latte di sua madre, non rumina. Il liquido digerito per metà, non passa nè per il *rumine* nè per il *reticolo*, inutili in quest'epoca, ma scende immediatamente nel terzo stomaco. Alcuni uomini hanno dato l'esempio di una specie di ruminazione; il bolo alimentare, disceso nello stomaco ritoruava poco tempo dopo nella bocca, per subirvi una seconda masticazione, ed esservi di nuovo penetrato dalla saliva. *Corrado Peyer* ha fatto di questo fenomeno morboso il soggetto d'ua dissertazione che ha per titolo: *Merycologia, sive de ruminantibus*.

Questa quadruplic divisione dello stomaco, così favorevole all'ipotesi di *Haller* sulla digestione, non si osserva che presso i ruminanti. Ma benchè gli animali sieno, nella maggior parte, come l'uomo monogastrici, vale a dire provveduti d'un solo stomaco, questo viscere presenta disposizioni differenti, le più notabili delle quali sono relative alla maggiore o minor facilità che hanno gli alimenti per ivi prolungare la loro dimora. L'inserzione dell'esofago nello stomaco è tanto più vicina alla sua estremità sinistra, e il gran *cul di sacco* di questo viscere è tanto meno ampio, quanto gli animali si nutrono più esclusivamente di carni, sostanze sommamente alterabili, e che non avevano bisogno per esser convenevolmente digerite, di restar lungo tempo nella sua cavità. Ne' quadrupedi erbivori non ruminanti, il vero fondo dello stomaco forma quasi la metà, qualche volta ancora la maggior parte dello stomaco, inserendovisi l'esofago assai vicino al piloro. In alcuni, come nel porco, lo stomaco è anche diviso in due porzioni da un ristriccimento circolare. Gli alimenti che cadono nel fondo dello stomaco, possono restar più lungamente in questo viscere trovandosi questa porzione della sua cavità fuor della linea di direzione che segue la corrente alimentare.

§. XX. *Sugo gastrico*. Lo stomaco è forse di tutti gli organi quello che proporzionalmente al suo volume, riceve il maggior numero di vasi. Nelle sue pareti membranose muscolari, che non hanno più d'una linea di grossezza, si vedon distribuirsi l'arteria coronaria stomachica, tutta intera destinata per quest'organo, la pilorica, e la gastro-epiploica destra, rami dell'epatica; i vasi brevi colla gastroepiploica sinistra, mandati dall'arteria splenica. La maggior parte del sangue che dall'aorta passa al tronco celiaco, va dunque allo stomaco; perciocchè se delle tre arterie nelle quali questo tronco si divide, la coronaria stomachica è la più piccola, le arterie peraltro del fegato e della milza mandano allo stomaco molti rami assai considerabili prima di penetrare ne' visceri cui esse sono specialmente destinate. Basta notare questa sproporzione eccessiva tra lo stomaco e la quantità di sangue che vi si

porta, per conchiuderne, che questo fluido non è unicamente destinato alla nutrizione della di lui sostanza, ma piuttosto a somministrare i materiali d'una secrezione qualunque.

Questa secrezione è quella de' *sughi gastrici*, la di cui sorgente più abbonante trovasi nell'esalazione arteriosa che si fa alla superficie interna dello stomaco; essa non è giammai più attiva che nel momento in cui gli alimenti ricevuti nella sua cavità, irritandolo colla loro presenza, lo trasformano in un centro di flussione, verso cui gli umori si portano da tutte le parti. Lo stato di ripienezza di questo viscere favorisce questo afflusso del liquido ne' vasi, le di cui piegature si perdono, e le cui incurvature si raddrizzano per la distensione delle sue pareti per lo avanti appianate. Le arterie dello stomaco, della milza, e del fegato, venendo a questi visceri dallo stesso tronco, si concepisce facilmente che essendo esso vuoto, poco sangue deve pervenire nella sua sostanza contratta, e che in questo stato di vacuità dello stomaco, la milza meno comparsa e 'l fegato devono riceverne di più, mentre ne riceveranno meno quando il ventricolo sarà pieno.

Questo sugo gastrico, prodotto dall'esalazione arteriosa, si mesce colle mucosità, che versano le crite glandolose delle quali è provvista la membrana interna dello stomaco; questo miscuglio lo rende viscoso e filante come la saliva, con cui i sughi gastrici nell'uomo hanno la più grande analogia. Questo liquido stesso continuamente inghiottito anche nel sonno della notte, e fuori del tempo della masticazione si mescola al sugo gastrico di cui aumenta la quantità. È estremamente difficile l'ottenerlo puro per sottoporlo all'analisi; e quando anche si privasse lo stomaco, mediante una lunga dieta, del residuo alimentare che altererebbe la purezza di questo umore, non si potrebbe impedire che non vi si mescolasse una certa quantità di saliva o di bile liquida, che rifluisce sempre per l'apertura del piloro, ingiallisce la superficie interna dello stomaco nella vicinanza di quest'orifizio, e dà una certa amarezza ai sughi gastrici. Non si può riguardare il passaggio della bile dal duodeno nel ventricolo, come un fenomeno morboso; esso si effettua durante la salute più perfetta; ciò che ha fatto credere con ragione che questa piccola quantità del liquido bilioso era uno stimolo utile per il sacco dello stomaco. Quest'idea acquista una nuova forza per l'osservazione di *Vesalio*, il quale racconta di aver veduto il condotto coledoco aprirsi nello stomaco, nel cadavere di un forzato che si distingueva per un'estrema voracità. Essa è ancora confermata dall'esempio degli uccelli di preda, del luccio, ec., i quali digeriscono facilissimamente e assai presto, perchè l'inserzione del canale coledoco nel duodeno essendo vicinissima al piloro, la bile rimonta facilmente nel loro stomaco, e vi si trova sempre abbondante.

Per procurarsi una certa quantità di sugo gastrico, bisogna o aprire un animale vivo che soffre la fame, o pure far inghiottire delle piccole spugne infilate a un lungo filo, ad un uccello di preda notturno, come una civetta. Se dopo qualche tempo si ritira questa spugna,

si trova imbevuta di sughi gastrici, de' quali la sua presenza ha favorita la secrezione.

Il sugo gastrico non è nè acido nè alcalino nello stato naturale; non arrossisce nè invecchia i colori azzurri vegetabili. La sua forza dissolvente comparisce molto varia nelle differenti specie animali. Esso non agisce come un vero mestruo sopra gli ossi de' quali si nutrisce il cane osteofago, e uendosi a tutto ciò, che essi contengono di organizzato e di gelatinoso, esso solo non li riduce a un residuo calcareo, cui gli antichi chimici dettero il nome di „*Album graccum*„. Solamente dopo avere subito l'azione successiva di tutti gli umori intestinali, queste sostanze si mostrano in tale stato; l'atto digestivo si è esercitato tutto quanto sopra di esse. L'energia dissolvente del sugo gastrico è in ragione inversa della forza muscolare delle pareti dello stomaco; e gli animali nei quali le pareti di questo viscere sono sottilissime e quasi interamente membranose, sono quelli nei quali esso ha maggior forza ed attività. Nella classe numerosa degli zoofiti, basta esso solo alla decomposizione degli alimenti, la quale è sempre più pronta quando è favorita dal calore dell'atmosfera, come *Trembley* ha veduto sui polipi, che secondo quest'osservatore, digeriscono in tempo di state in dodici ore ciò che mettono tre giorni a digerire in tempi più freddi. Nelle attinie e nelle oolurie questi succhi distruggono sino le conchiglie de' datteri di mare che esse inghiottiscono. Chi non conosce la particolare impressione che producono le ostriche sull'organo del gusto, e la proprietà che hanno di stuzzicare l'appetito? Questa sensazione dipende molto meno dall'acqua salsa contenuta nella conchiglia, che dal sugo gastrico il quale dissuga, se posso parlar così, la superficie della lingua, rammollisce il suo tessuto, ed avviva la sua sensibilità. Quest'alimento mucoso portato nello stomaco favorisce la digestione degli alimenti che gli succedono; mentr'esso non nutrisce per se stesso, ed è meno un'alimento che un condimento.

Il sugo gastrico penetra non solamente gli alimenti ricevuti nello stomaco e gli discoglie, ma vi si incorpora ancora, vi si unisce, si combina intimamente con essi, ne altera profondamente la natura, e ne cambia la composizione.

I sughi gastrici agiscono alla loro maniera sugli alimenti sottoposti alla loro azione, e ben lungi d'introdurvi un germe di putrefazione, al contrario arrestano e correggono una degenerazione putrida. Questa proprietà antisettica de' sughi gastrici ha impegnato a bagnare con essi la superficie di certe ulcere, affine di affrettarne la guarigione; e l'esperienza tentata a Ginevra e in Italia si dice che abbiano avuto un pieno successo. Io ne ho delle analoghe colla saliva, che tutto porta a riguardare come similissima ai sughi gastrici; ed ho veduto alcune ulcere antiche e sordide prendere un migliore aspetto, le carni avvivarsi per l'impressione di questo liquore irritante, e la malattia avanzarsi verso una pronta guarigione. Io ho trattata un'ulcera ribelle, posta sul malleolo interno della gamba sinistra d'un'adulto. L'ulcera aspersa di polvere di china, coperta di piomaccioli imbevuti de' liquidi più deter-

sivi, faceva progressi lentissimi verso uno stato migliore, allorch' io pensai di bagnarla ogni mattina colla mia saliva la di cui secrezione era abbondantemente favorita dall'aspetto schifoso dell'ulcera stessa. Dopo quel tempo l'ammalato migliorò sensibilmente, e la sua ulcera, riducendosi ogni giorno di minore estensione giunse ben presto ad un intero cicatrizzamento.

Per quanto energica sia l'attività del sugo gastrico per fondere le sostanze alimentari, ei non rivolge contra le pareti dello stomaco quest'attività divoratrice. Dotate della vita, queste pareti resistono potentemente alla dissoluzione. I vermi lombrici, così teneri e delicati, possono per la stessa ragione starvi senza risentirne la minima offesa; e questa forza di resistenza vitale è di tal forza, che il polipo vomita intatte le sue braccia, allorchè gli accade di trangugiarle con gli altri alimenti (1); ma allorchè la vita ha abbandonato lo stomaco con gli altri organi, le sue pareti cedono alla forza dissolvente dei sughi che egli può contenere; esse si rammolliscono e si distruggono ancora in parte, se si deve credere a *Hunter*, il quale in un uomo morto dell'ultimo supplicio, e che per una somma di denaro osservato aveva una severa astinenza, trovò la membrana interna dello stomaco distrutta in molti punti. Questo fatto unico non mi sembra sufficiente: *Hunter* troppo preoccupato dell'energia dissolvente del sugo gastrico potrebbe facilmente averlo inventato ad oggetto di avvalorare il suo sistema sul meccanismo della digestione dello stomaco, oppure non era che uno di quei casi patologici di erosione dello stomaco, che spesso si riscontrano sui cadaveri, e su i quali il nostro dotto collega Chausier ha richiamata in quest'ultimi tempi l'attenzione de' Medici.

In oggi tutti generalmente si accordano a riguardare la digestione dello stomaco come una dissoluzione degli alimenti fatta dal sugo gastrico. Questo liquido penetra da tutte le parti la massa alimentare, ne allontana e divide le molecole, si combina con essa, cangia la sua intima composizione, e le imprime delle qualità molto differenti da quelle che aveva avanti questo miscuglio. Infatti, se si rigetta un sorso di vino, o un boccone di alimenti, alcuni momenti dopo averlo preso, l'odore, il sapore, tutte le qualità fisiche e chimiche di queste sostanze sono talmente alterate, che appena si riconoscono: i liquori vinosi più o meno inaciditi non sono più suscettibili della fermentazione spiritosa. Benchè il sugo gastrico sia l'agente più attivo della digestione dello stomaco, la sua forza dissolvente ha bisogno d'essere aiutata dall'azione di molte cause secondarie, come da quella del calore il quale sembra aumentarsi e concentrarsi in qualche guisa nella regione epigastrica finchè dura il lavoro dello stomaco, cioè quella specie di fermentazione intestina, che non deve essere a rigore paragonata al movimento per cui si decompongono le sostanze suscettibili di

(1) Si era pensato che nessuno animale poteva vivere della propria sua carne, e si spiegava così questo fenomeno; ma serve citare l'esempio dei Popoli Antropofagi, e delle specie carnivore, i cui individui si divorano fra loro quando mancano di altra preda, per vedere che questa non ne è la vera spiegazione.

fermentazione e di putrefazione; quell'azione mite e peristaltica delle fibre muscolari dello stomaco, che premono in ogni senso la materia alimentare, ed esercitano una leggera triturazione, mentre le umidità gastriche rammolliscono e macerano gli alimenti prima di discioglierli. Si potrebbe dunque dire che il processo della digestione stomacale è nello stesso tempo chimico, meccanico, e vitale; allora gli autori delle teorie proposte per spiegarne il meccanismo, non si sono ingannati che attribuendo ad una sola causa, come al calore, alla fermentazione, alla putrefazione, alla triturazione, alla macerazione, ai sughi gastrici, ciò che è il risultato del concorso di tutte queste cause riunite insieme.

Gli alimenti restan nello stomaco più o meno lungamente, secondo che per loro natura, si prestano più o meno facilmente alle mutazioni che devono subire. *Gosse* di Ginevra ha sperimentato sopra se stesso che la fibra animale e vegetabile, l'albumina concreta, i tessuti bianchi e tendinosi non ridotti a gelatina per tuezzo della cottura, le paste condite con alimenti grassi e burrosi, le sostanze non fermentate o poco suscettibili di fermentazione, restano più lungamente nello stomaco, resistono ai sughi gastrici più che le parti gelatinose de' vegetabili e degli animali, il pane fermentato ec.; che queste ultime sostanze non esigevau più d' un ora per la loro completa dissoluzione, mentre quella delle prime era appena compiuta al termine di molte ore.

L'osservazione seguente sparge, mi sembra, qualche lume sul meccanismo e l'importanza della digestione dello stomaco; essa ha per soggetto una donna che ho potuto esaminare spesse volte nell' Ospedale della Carità di Parigi, nelle sale di clinica del professore *Corvisart*, dov' ella è morta li 9 nevosio, anno decimo, dopo sei mesi di dimora.

Un'apertura fistolosa ovale, lunga diciotto linee, e larga più d' un pollice, situata al basso del petto, alla parte superiore e sinistra della regione epigastrica, permetteva di veder l'interno dello stomaco, il quale voto di alimenti, compariva d' un rosso vermiglio, intonacato di mucosità, coperto di rughe, o di pieghe alte cinque o sei linee, e di distinguere le ondulazioni vermicolari che agitavano queste pieghe, e tutte le parti dell' organo accessibili alla vista. La malata dell' età allora di quarantasette anni, portava questa fistola sin dal suo trentottesimo anno. Diciotto anni prima essa era caduta sulla soglia d' una porta, aveva ricevuto il colpo sull' epigastrio; la parte percossa restò addolorata, e la malata d'allora in poi non poté stare in piedi ne camminare, se non curvata all' avanti e sul sinistro lato; alla fine di questo lungo intervallo un tumore flemmonoso, bislungo, manifestossi sulla parte offesa: in mezzo a nausee e vomiti che sopravvennero, questo tumore passò in ascesso, e per la piaga che risultò dalla sua rottura uscirono due pinte di liquido acquoso, che la malata aveva poco prima bevuto per procurarsi qualche sollievo. Dopo quel tempo la fistola, che sul principio ammesso avrebbe appena l'estremità del piccol dito, si dilatò giornalmente; da essa sortivano soltanto le bevande, ma all' ottavo mese gli alimenti stessi cominciarono a passare, e continua-

rono così fino alla morte. Quando ella entrò nell' Ospedale mangiava quanto tre donne della stessa età, rendeva giornalmente una pinta di urina, e non andava di corpo che una sola volta ogni tre giorni. Le feccie erano giallastre, secche, ritonde, e pesavano più d'una libbra. Il polso era debole e d'una estrema lentezza, giacchè non si contavano più di quarantacinque o quarantasei pulsazioni per minuto: tre o quattro ore dopo il pranzo un bisogno irresistibile la forzava a togliere le fasciature e allacciature della fistola, e evacuar gli alimenti che lo stomaco poteva contenere. Essi sortivano prontamente, e si vedevano nello stesso tempo dei gas sortire con rumore, ed in quantità più o meno grande. Gli alimenti resi in questo modo esalavano un odore scipito; non avevano nulla di acido nè di alcalino; mentre la pasta bigiccia chimosa in cui erano ridotti, allungata con una certa quantità di acqua distillata, non alterava nulla i colori azzurri vegetabili; la digestione delle sostanze alimentari era molto lontana dall'esser completa; qualche volta però non vi si riconosceva l'odor del vino, e la totalità del pane formava una materia viscosa, molle, densa, assai simile a della fibrina precipitata di fresco dall'acido acetoso, e stava sospesa in un liquido filamentoso del color del brodo ordinario.

Dall'esperienze fatte nella Scuola di medicina sopra questi alimenti digeriti per metà, e sopra i medesimi prima d'entrare nello stomaco, risulta che i cambiamenti a cui ivi soggiacciono durante la loro dimora, si riducono all'aumento della gelatina, alla formazione d'una materia che ha l'appareuza della fibrina senza averne tutte le proprietà, e ad una proporzione più considerabile di muriato e di fosfato di soda, come anche di fosfato di calce.

La malata non poteva abbandonarsi al sonno se non dopo aver vuotato il suo stomaco, che lavava in seguito facendovi passare una pinta d'infusione di camomilla. La mattina si vedeva nello stomaco vuoto una piccola quantità di liquido filamentoso e spumeggiante, analogo alla saliva; esso non faceva arrossire nè inverdite i colori azzurri vegetabili, e non era omogeneo, ma presentava alcune parti più consistenti miste alla parte liquida, ed anche dei fiocchi albuminosi interamente opachi. L'esperienze fatte su questo liquido, che si può riguardare come sugo gastrico, l'hanno mostrato molto analogo alla saliva, la quale però è un poco più putrescibile di esso.

Il movimento vermicolare col di cui mezzo lo stomaco si sgombra dalle materie contenute nella sua cavità, si faceva in due direzioni non già opposte, ma differenti, e tali che l'una spingeva gli alimenti verso l'apertura della fistola, mentre l'altra li cacciava dalla parte del piloro, che lasciava passarne la più piccola quantità.

All'apertura del cadavere si trovò che la fistola si estendeva dalla cartilagine della settima costa sinistra sino all'altezza dell'estremità ossea della sesta; i suoi margini erano ritondati, grossi tre o quattro linee, la pelle li copriva d'una pellicola rossa ed umida, simile a quella delle labbra. La membrana peritonèa dello stomaco ave-

va contratto una così intima aderenza col peritoneo che vestiva la parete anteriore dell'addome intorno all'apertura, che non si scorgeva alcuna traccia d'unione; l'apertura era alla faccia anteriore dello stomaco, all'unione dei due terzi sinistri di questo viscere col terzo dritto, vale a dire a otto dita traverse dalla sua grossa estremità, ed a quattro solamente dal piloro. Essa si estendeva dalla piccola alla grande curvatura. Del resto questa era la sola lesione organica che questo viscere presentava.

Non si deve passar sotto silenzio che da molti anni la malata macilenta e come esinanita, traeva una vita debole e languida, che terminò una diarrea colliquativa; sembrava ch'ella non visse, se non in virtù della piccola quantità di alimenti, i quali passando per il piloro nel duodeuo, andavano a ricevere ivi l'influsso de' sughi biliari, la di cui azione sulla pasta del chimo, come diremo fra poco, è assolutamente essenziale alla separazione della sua parte nutritiva. Non perchè durante questa dimora degli alimenti nello stomaco i linfatici di questo viscere non potessero assorbire una quantità di particelle nutritive, ma questa piccola proporzione d'un alimento sempre imperfetto, serviva infinitamente poco alla nutrizione; e sotto questo rapporto la malata era nello stesso caso di coloro che tormentati da un'ostruzione del piloro rigettano col vomito la maggior parte delle sostanze alimentari, allorchè terminata la digestione dello stomaco, quest'apertura ristretta non può ad esse permettere il passaggio.

§. XXI. Mentre si opera la dissoluzione degli alimenti, i due orificj dello stomaco restano esattamente chiusi; nessun gas sviluppato dagli alimenti rimonta per l'esofago, eccetto i casi di cattiva digestione. Si fan sentire leggeri brividi, il polso diviene più veloce, e più ristretto; le forze della vita sembra che abbandonino gli organi per portarsi verso quello ch'è la sede del lavoro digestivo. Ben presto le pareti dello stomaco entrano in azione; le sue fibre circolari si contraggono in diversi punti della sua estensione; queste oscillazioni peristaltiche, sul principio vaghe ed incerte, si stabiliscono con maggior regolarità, e si dirigono dall'alto al basso, e da sinistra a destra, vale a dire dall'apertura dell'esofago verso l'orificio del piloro: inoltre le sue fibre longitudinali lo raccorciano nel senso del suo maggior diametro, e ravvicinano così le sue due aperture. In questi diversi movimenti lo stomaco si raddrizza sul piloro, e l'angolo ch'ei forma nel suo incontro col duodeno si trova quasi completamente svanito, il che rende l'uscita degli alimenti più facile. È stato notato che la digestione si fa meglio durante il sonno quando si riposa sul dritto, che quando si stà coricati sul lato sinistro, ed è stata attribuita questa differenza alla compressione che il fegato può esercitare sullo stomaco. Ciò deve ripetersi piuttosto dall'aiuto che il passaggio degli alimenti riceve dal proprio peso, quando l'individuo stà coricato sul destro lato; e della posizione dello stomaco che naturalmente obliqua da sinistra a destra, lo diviene più ancora per i cambiamenti che la presenza degli alimenti vi produce.

- XXII. *Usi del piloro.* L'apertura del piloro è guernita di un anello muscoloso ricoperto da una duplicatura della membrana mucosa. Questa specie di sfintere la tiene esattamente chiusa durante il tempo della digestione dello stomaco, e impedisce il passo agli alimenti che non hanno ancora subita un' assai profonda alterazione. Dotato d'una sensibilità particolare e delicatissima, può esser riguardato il piloro come una specie di sentinella che si oppone vigilante, acciò nulla passi nel condotto intestinale, prima di aver provato i cambiamenti convenevoli. Parecchi autori citati da *Haller* hanno assai ben veduto che gli alimenti non escono dallo stomaco nell'ordine secondo il quale vi sono entrati, ma in quello della loro digestibilità più o meno pronta e facile.

Si potrebbe dire che si fa una vera scelta degli alimenti nello stomaco. Quelli la digestione de' quali è stata più pronta, sono diretti verso il piloro che gli lascia passare, e respinge al contrario quelli che non essendo abbastanza digeriti, non lo dispongono convenevolmente. Ma dobbiamo ricordarci che molti alimenti non provano per parte dello stomaco che una alterazione leggera, e che non basta per travisarli. Così si riconoscono manifestamente i fagioli ed altri legumi negli escrementi di persone attaccate di *ano artificiale*. Queste materie che contengono ben poche molecole nutritive e rigenerative traversano rapidamente lo stomaco, mentre le carni e le gelatine vi si trattengono lungamente. Un pezzo di metallo, o altri corpi indigeribili traversano prontamente l'apertura del piloro il che non pare che si combini con quel tatto delicato che gli si suole attribuire; sentimento squisito in virtù del quale esso esercita una specie di scelta sugli alimenti che lo attraversano; ma tale scelta si opera sulle qualità più o meno nutritive degli alimenti. Con fondamento adunque i vegetabili passano per un nutrimento leggero, e quindi si prescrivono ordinariamente degli alimenti poco ricchi in sugli nutritivi ad oggetto di non sopraccaricare lo stomaco indebolito nella maggior parte della convalescenza. In sostanza si può paragonare il sistema gastrico a una glandula secretoria, e nello stesso modo che le radici de' condotti escretori dotati d'una specie di sensibilità *elettiva* non ricevono il liquido separato, se non quando ha subite le preparazioni convenevoli nel parenchima glandulare; così il piloro non ammette gli alimenti e non li lascia passare nell'intestini, che possono esser riguardati come i condotti escretori dello stomaco, se non dopo essere stati i medesimi sufficientemente elaborati per l'azione di quest'organo.

§. XXIII. A misura che lo stomaco si vuota, cessa lo spasmo della pelle; ai brividi succede un dolce calore; il polso si sviluppa e si rialza, e la quantità della traspirazione insensibile aumenta. La digestione produce dunque un movimento generale analogo ad un eccesso febbrile; e questa febbre digestiva, di già segnalata dagli antichi, è soprattutto facile ad osseivarsi nelle femmine dotate di molta sensibilità. Nulla si può stabilir di positivo sulla durata della digestion dello stomaco. Gli alimenti escono più o men presto dallo stomaco,

secondo che per loro natura oppongono una resistenza più o meno grande alle potenze che tendono a discioglierli, secondo ancora che lo stomaco gode più o meno di forza e vigore, e che i sughi gastrici sono dotati d' un' attività più o meno decisa. Si possono nondimeno assegnare tre o quattro ore come il termine medio della durata della loro dimora. È egli importante di conoscere in quanto tempo si compisce la digestione dello stomaco, a fine di non turbarla coi bagni, salassi ec., i quali richiamerebbero verso altri organi le forze, la concentrazione delle quali sullo stomaco è utile alla digestione alimentare.

Se lo stomaco trae nella sua azione tutti gli organi dell' economia come non può dubitarsene; se chiama, in certa guisa in suo ajuto il sistema intero delle forze vitali; se questa specie di derivazione è tanto più decisa quanto l' organizzazione è più delicata, più viva la sensibilità, e maggiore la suscettibilità; si vede quanto è utile d' imporre una dieta severa nelle malattie acute, ed in tutti i casi in cui la natura è occupata in un' operazione organica, e che un' irritazione un poco viva non mancherebbe di sconcertare o d' interrompere. Coloro che esercitano l' arte di guarire ne' grandi ospedali, sanno bene a quanti ammalati le indigestioni sono funeste. Io ne ho veduti molti affetti da ulceri d' una grand' estensione; la suppurazione era abbondante e di buona natura, le carni vermiglie, e tutto prometteva un felice evento, allorchè de' parenti indiscreti portan loro di nascosto degli alimenti più o meno indigesti, di cui essi si gonfiano, non ostante la più attiva vigilanza. Lo stomaco abituato ad un regime dolce e moderato, tutto ad un tratto sopraccaricato di alimenti, è trasformato in un centro di flussione, verso cui i sughi e gli umori si dirigono; l' irritazione che ivi si stabilisce diviene superiore a quella che esiste nella superficie ulcerata; questa cessa di cuoprirsi di pus, i bottoni carnosì si abbassano, un' estrema oppressione si manifesta, alla difficoltà di respirare si unisce un dolore pungente laterale, il dolore simpaticamente risentito nel polmone, rende quest' organo la sede di una congestione infiammatoria e purulenta, sopravviene il rantolo, e gli ammalati muojono soffocati al termine di due o tre giorni, qualche volta ancora dopo ventiquattro ore; e questo fine funesto è soprattutto accelerato, quando, come io ne sono stato testimonio, si applica un vessicante sul punto doloroso, in vece di coprirne la superficie ulcerata.

Qualcuno forse si maraviglierà che nell' accidente di cui abbiamo parlato sia il polmone e non lo stomaco stesso che diviene la sede della congestione e del dolore; ma oltre che il polmone è l' organo del corpo il più permeabile, il più debole, e che si presta il più facilmente ai movimenti di flussione (1), una folla d' esempj dimostra quale stretta simpatia l' unisce allo stomaco. Ci basti il rammentarci le pleuritidi e peripneumonie biliose, que' dolori sì acuti laterali che dopo *Stoll* i medi-

(1) Fra tutti gli organi esso presenta il maggior numero di lesioni organiche, e coloro che hanno aperto molti cadaveri, hanno potuto vedere quanto è raro di trovare polmoni perfettamente sani negli adulti e ne' vecchi.

ei combattono sì felicemente coi vomitivi. La rapidità colla quale se ne dissipano i sintomi, mediante l'evacuazione delle savorre da cui trovasi imbarazzato lo stomaco, dimostra ad evidenza che queste malattie simpatiche non sono già dovute al trasporto della bile sul polmone, e molto meno consistono nell'esistenza simultanea d'un'afezione gastrica, e dello stato infiammatorio della pleura o del polmone; ma che sono semplici affezioni gastriche, nelle quali il polmone è nel tempo stesso la sede d'un dolore simpatico.

L'azione delle pareti dello stomaco non cessa se non quando questo viscere è completamente sgombrato dagli alimenti che riempivano la sua cavità. Il sugo gastrico, di cui nessuno stimolante promuove la secrezione, non è allora più versato in così gran quantità dalle sue arterie, e le pareti che si mettono a contatto sono principalmente lubrificate dalle mucosità che abbondantemente separa la tunica interna.

Finora è stata esagerata l'importanza dello stomaco nella digestione; in fatti esso non n'è l'organo principale come abbiamo veduto. (XIV) Sembra che non abbia altro uso che di preparare la massa alimentare ai più essenziali cambiamenti che essa deve ulteriormente subire, quando ricevuta nel duodeno, e mescolata coi sugli biliari essa si separa dalla sua parte chiosa e nutritiva. Lo stomaco opera soltanto la conversione degli alimenti in una pasta grigia alla quale si dà il nome di *Chimo*; esso è dunque propriamente l'organo della chimificazione. Per altro non ne è l'istrumento esclusivo, poichè questa operazione, è già molto avanzata nella bocca quando l'alimento è stato sufficientemente triturato dai denti, e penetrato dai sugli salivari; e se volgarment^e si dice che la bocca è un secondo stomaco, con più ragione potrebbe dirsi che lo stomaco è una seconda bocca. E' ben lungi infatti che la massa degli alimenti all'essere di questi visceri sia cambiata in una pasta perfettamente omogenea. Vi si conosce pur anche frequentemente la loro natura primitiva; il sugo gastrico colla sua mescolanza compie ciò che avea cominciato la saliva con la quale esso ha infittita som glianza, come se n'è anche recentemente assicurato il Dottore Montegre profittando del poter che esso ha di vomitare a piacere in tutti i tempi della digestione, e anche quando lo stomaco è assolutamente vuoto d'alimenti.

Se cerchiamo la causa di questa credenza sì generale, secondo la quale si riguarda lo stomaco come l'organo principale della digestione, noi la troveremo in un fatto molto notevole. La fame cessa dal momento in cui questo viscere è riempito; gli alimenti nella sua cavità, appena vi sono introdotti riparano le forze molto prima ancora che abbiano potuto somministrare alcuna particella nutritiva. Ippocrate conosceva perfettamente questo fenomeno: l'alimento corrobora e quindi è assimilato, dice egli nel suo libro dell'alimenti, *corroborat et assimilat*. Le sostanze più nutritive non sono sempre quelle che meglio effettuano questa specie di riparazione. Un contadino forte e robusto abituato a riempire il suo stomaco di pane nero e compatto non trova un alimento sufficiente nel medesimo peso d'un pane più leggero. Bisogna

dunque riconoscere non solamente che i liquori spiritosi (1) nel momento in cui sono introdotti nello stomaco sono immediatamente ristoranti per l'eccitazione simpatica che procurano, ma di più che gli alimenti stessi producono un simile effetto, e ciò tanto meglio quanto oppongono una certa resistenza all'azioni dell'organo. Infatti la loro introduzione nello stomaco produce un sentimento istantaneo di vigore e di ben essere, mentre la riparazione reale suppone una serie d'azioni che si succedono.

XXIV. *Del vomito.* Questa evacuazione dalla bocca delle materie contenute nello stomaco dipende nel tempo stesso dall'azione di quest'organo, e dalla pressione esercitata sopra di lui dalle pareti abdominali. Ma qual parte ha egli lo stomaco al vomito? è egli il principale agente di questo fenomeno? Se dobbiam credere a Franc. Bayle, Chirac, Duverney, Sénac, e molti altri medici la di cui opinione torna nuovamente a riprodursi, lo stomaco è totalmente passivo nell'azione del vomitare. L'espulsione delle materie deve attribuirsi esclusivamente alla pressione che esercitano sopra di esso il diaframma e i muscoli abdominali. D'altronde Haller e tutti i Medici dopo di lui sostengono che lo stomaco è l'organo principale del vomito, al quale il diaframma e i muscoli abdominali non contribuiscono che in una maniera accessoria: qui la verità si trova, come spesso accade, in mezzo a queste opinioni, più vicina però all'ultima perchè questa è meno esclusiva. Tutte l'esperienze ultimamente tentate da Magendie per ridurre ad esser puramente passivo lo stomaco nell'atto del vomito, esperienze rese anche più celebri dal consenso e da vistosi elogi dell'Istituto, non hanno servito che a provare quanto, secondo il detto del vecchio divino, l'esperienza, e non l'esperienza sia in medicina una guida ingannatrice: *experimentum fallax*. Tutte queste esperienze fatte sopra i cani ad oggetto di riavalorare un'opinione antiquata son sembrate poco concludenti quando si son paragonati i lor risultati con quelli dell'osservazione. Si è trovato che è assurdo il paragonare allo stomaco una vescica di porco sostituita a questo viscere e adattata all'esofago col mezzo d'un piccolo tubo di gomma elastica. Questa vescica ripiena d'acqua non si vuota completamente come si votava lo stomaco negli sforzi del vomito; frattanto essa è tesa, non contiene che de'liquidi, e non ha che una sola apertura corrispondente al cardia, e non ha nulla che corrisponda al piloro.

Lo stomaco estratto dal ventre d'un cane nella vena del quale si sono iniettati tre grani di tartrato antimoniato di potassa, non offre la minima contrazione, e allora i muscoli soltanto del basso ventre entrano in convulsione. Ma che mai può decidersi in seguito di questa inazione d'uno stomaco, levato dalla cavità che occupava, per mezzo d'una più o meno larga ferita praticata alle pareti del basso ventre, più o meno compresso dagli orli di questa apertura, dolorosamente stirato, colpito dall'aria a cui non era abituato, e esposto a mille variazioni di tempe-

(1) *Famem vini potius solvit*, Hipp. aph. par. 2. aph. 21.
Tomo I.

ratura? ec. All'autore di simili esperienze si applicano rigorosamente l'espressioni d'uno de' nostri più celebri scrittori, e più distinti Prof. =
 « Credendo d'interrogar gli organi mentre non interroga che il dolore,
 « e da un animale collocato in una data posizione concludendo ar-
 « ditamente lo stesso, rapporto all'uomo considerato in tutte le posi-
 « zioni, non teme di stabilire come altrettante assolute verità fisiolo-
 « giche quei risultati che a rigore non son veri se non relativamente a
 « quegli animali che gli hanno somministrati, e alla posizione in cui
 « sono stati osservati (1).

L'osservazione dell'uomo ammalato è per la fisiologia una sorgente d'istruzione più feconda e più sicura delle esperienze sugli animali viventi: molti fatti patologici stabiliscono vittoriosamente la cooperazione necessaria dello stomaco nell'atto del vomito, e senza parlare del fatto citato da Lieutaud (memor. dell'Accad. delle Scienze per l'an. 1752 pag. 45) d'un uomo il di cui stomaco paralizzato non poteva sbarazzarsi per mezzo del vomito, malgrado gli sforzi reiterati de' muscoli del basso ventre, ci basterà citare alcune recenti osservazioni, che non permettono alcun dubbio rapporto alla loro esattezza e alla loro autenticità. Prenderò le prime due da una tesi inaugurale sostenuta nel 1818 da Lallemand alla Facoltà Medica di Parigi: in una si tratta di una donna che vomitava periodicamente una certa quantità di sangue dopo aver pranzato, senza rigettar mai la minima parte degli alimenti e delle bevande di cui si era nutrita: nell'altra si tratta d'una rottura dello stomaco che non potè risultare se non da contrazioni convulsive di questo viscere, come giudiziosamente lo stabilisce l'autore della tesi citata. Un'ultima osservazione anche più moderna e più concludente, perchè l'apertura del cadavere ha somministrata la spiegazione de' fenomeni osservati, esiste in una bellissima memoria sul vomito (2) letta alla Facoltà Medica di Parigi da uno de' suoi alunni, M. Bourdon.

Questa osservazione fatta nel 1818 all'Ospedale della Carità ha per soggetto una donna che dopo i soliti pasti provava una certa nausea e eseguiva de' veri sforzi per vomitare, senza che il vomito avesse mai luogo in effetto. All'apertura del cadavere si son trovate le pareti dello stomaco scirrose, e di una grossezza di tre o quattro linee quasi nella totalità delle viscere. Restava pur nonostante assai compressibile per far passare nella parte inferiore dell'esofago, per mezzo di una pressione esteriore, una parte del liquido che conteneva. Il piloro ristretto non era però interamente ostruito; il cardia era secco, e la porzione dello stomaco non aveva provata alcuna alterazione a un pollice di raggio intorno a questa apertura. L'assenza del vomito era dunque in questo caso l'evidente effetto dell'impossibilità in cui era lo stomaco di prendervi parte.

È probabile che l'azione del vomitare s'eseguisca diversamente

(1) Discorso di M. Royer-Collard, recitato alla pubblica seduta della Facoltà Medica il 23 dicembre 1818.

(2) Memoria sul vomito ec. di Isid. Bourdon. Parigi 1819 in 8.

nelle differenti specie degli animali, e che in alcune specie queste varietà dipendano da qualche circostanza di struttura. Quindi, come l'osserva Bertin, è difficile che un cavallo vomiti, poichè due specie di fibre ~~muscolari~~ tenacissime aumentano nei quadrupedi la forza dell'orifizio cardiaco. I cani e i quadrupedi carnivori rigettauo facilmente le materie contenute nel loro stomaco, e negli uccelli di preda il vomito è ancora più facile, ~~perchè~~ sprovisti di diaframma, si liberano in questa maniera dalle penne, e dai peli degli animali che hanno inghiottiti. E ~~perchè~~ la mancanza del diaframma non impedisce il vomito, è infinitamente probabile che questo muscolo non vi contribuisca neppure nell'Uomo, e negli animali provisti di diaframma. L'apertura esofagea di questo muscolo è muscolare; esso si contrae a segno da chiudere l'orifizio dello stomaco, e opporsi all'uscita delle materie, le quali non escono più se non coll'aria espirata, cioè nel momento in cui il diaframma cessa di contrarsi.

Haller riguarda il vomito come un fenomeno patologico: *Vomitus totus morbosus est*, ci disse espressamente questo gran fisiologo; ma quanto è vera quest'asserzione riguardo all'uomo, lo è ella poi altrettanto riguardo agli uccelli che vomitano nel becco dei loro figliolini il nutrimento che presero? La ruminazione, fenomeno analogo al vomito si eseguisce senza sforzo sensibile per parte dei muscoli dell'abdome. I vomiti delle materie sì facili nel caso dell'emia incarcerata si eseguiscono presto in virtù del moto antiperistaltico con cui non hanno verun rapporto le pareti dell'abdome.

L'espulsione delle materie nel vomito dipende dunque nel tempo stesso dall'azione delle pareti dello stomaco, e dal concorso dei muscoli abdominali; cosicchè le materie di cui è ripieno premute da ogni parte cercano di escirne per dove loro si presenta la minima resistenza. L'orifizio cardiaco presenta loro un'uscita più facile dell'apertura del piloro corredata del suo anello; le materie passauo nell'esofago, che stimolato dalla loro presenza si contrae con una forza proporzionata a quella delle sue robuste pareti muscolari. Questa forza come l'osserva Haller (1) è assai più euergica di quella dello stomaco; la materia esce al di fuori seguita immediatamente dall'aria espirata; la glottide si chiude esattamente in modo da opporsi all'introduzione nella laringe delle materie vomitate, mentre non potrebbe impedirsi quest'effetto dalla epiglottide sollevata in quel punto dall'aria che ne esce.

Nell'1816 potei io stesso osservare i fenomeni del vomito in un individuo in cui quest'azione totalmente volontaria sembrava appartenere allo stomaco. M. R. impiegato all'Uffizio di guerra, giovine forte, robusto, e piuttosto grasso, in età di 26. anni, fin dall'infanzia si era accorto che poteva a suo piacere rendere per bocca senza dolore il preso nutrimento. Dopo essersi servito di questa facoltà per simulare indisposizioni non se ne serve attualmente se non per liberarsi dagli ali-

(1) *Robori constrictiois suae, ut fibrum via, ventriculorum utique superet* (Elem. Chysiol. t. 6 p. 106).

menti, che l' incomedano, ed anche per ripulire il suo stomaco bevendo e vomitando successivamente molti bicchieri di acqua fresca. Si concepisce facilmente, che M. R. . . . non soffre mai d' indigestione, e quindi si trova libero da moltissimi incomodi. In momento dell' evacuazione i muscoli della parete anteriore dell' abdome non presentano la più leggera contrazione. M. . . . risente come un moto, che si dirige dalla region del piloro verso l' esofago, e che il più delle volte è accompagnato da un leggero gorgoglio. Del resto quest' esercizio non gli cagiona alcuna fatica, e non gli dispiace se non per il passo delle materie vomitate. Egli ci assicura che l' odore che esse tramandano non ha nulla di dispiacevole alcuni minuti e anche qualche volta un quarto d' ora dopo l' introduzione degli alimenti nello stomaco; ma passato questo tempo i ruti sono acidi, e in termine di un ora o due l' acidità è piccante, nauseante e insopportabile. M. . . . essendosi accorto una volta che i vapori del vino minacciavano di alterargli la ragione, vomitò ciò che aveva bevuto, lavò il suo stomaco trangugiando o vomitando alternativamente molti sorsi d' acqua pura, e così nel momento si dissiparono gl' effetti dell' ubbriachezza. Ho resi molti dei miei colleghi testimonj di questo caso singolare.

§. XXV. *Della digestione nel duodeno.* Gli alimenti, escendo dallo stomaco passano nel duodeno, ed ivi vanno soggetti a nuovi cambiamenti tanto essenziali quanto quelli che loro ha impressi la digestione dello stomaco. Si potrebbe anche dire che l' essenza della digestione, il suo principale scopo, essendo la separazione degli alimenti in due parti, l' una escrementizia, e l' altra nutritiva ossia il chilo, il duodeno in cui questa separazione si effettua, n' è l' organo principale. Infatti con qualunque attenzione si esami il chimo bigiastro che esce dallo stomaco, non vi si vede che una pasta mucosa ed omogenea; ed in più di cento animali vivi che ho aperti durante la digestione, non ho giammai veduto i linfatici dello stomaco pieni d' un vero chilo come quelli degl' intestini.

Il duodeno può esser considerato come un secondo stomaco, ben distinto dagli altri intestini tenui per la sua posizione fuor del peritoneo, la sua ampiezza, la sua facilità a dilatarsi, la grandezza e la stabilità delle sue curvature, il gran numero di valvule conniventi, di cui è internamente corredato, la quantità prodigiosa di vasi chiliferi che ne nascono, e soprattutto perchè nella sua cavità son versati la bile il succo pancreatico. Se facciasi qualche attenzione alla disposizione del duodeno, alla particolarità della sua struttura, si vede subito che tutto in questo intestino deve rallentare il corso della materia alimentare, e prolungare la sua dimora, a fin che resti più lungamente sottoposto all' azione di questi liquidi.

Infatti il duodeno è quasi interamente fuori del peritoneo, membrana sierosa, la quale come tutte le altre che vestono l' interno delle grandi cavità, e si ripiegano su i visceri che vi son contenuti, somministrando ad essi l' esterno invoglio, è pochissimo atta a distendersi, e non pare che lo faccia, quando questi visceri si dilatano, se non in

quanto si dis fanno le sue numerose duplicature. Fissato il duodeno mediante un tessuto cellulare assai poco fitto contro la parete posteriore dell'addome, può dilatarsi al segno d'eguagliare lo stomaco in grandezza, come si vede bene spesso nell'apertura de' cadaveri; le curvatures che descrive appartengono agli organi vicini e pajono quasi invariabilmente fissate; in fine numerose valvole s'innalzano nel suo interno, accrescono le confrazioni, nello stesso tempo che dando maggior estensione alla sua superficie, fanno che ne può nascere un numero considerabile di vasi linfatici destinati ad assorbire il chilo, separato nel duodeno dalla parte escrementizia degli alimenti, per l'azione dei sugli che vi versano i condotti riuniti del fegato e del pancreas.

§. XXVI. *Della bile, e degli organi che servono alla sua secrezione.*

La bile è un liquido viscoso, amaro, giallastro, che contiene una gran quantità d'acqua, dell'albumina, cagione della sua viscosità, un olio cui è unito il principio colorante amaro, della soda, a cui deve la proprietà d'inverdire i colori azzurri vegetabili, de'fosfati, de'carbonati, de'muriati di soda, de'fosfati di calce e d'ammoniaca; ed in fine, secondo alcuni, dell'ossido di ferro, ed una specie di corpo zuccherino analogo al zucchero del latte. Quest'ultima sostanza conosciuta sotto il nome di *picromiele*, o *miele amaro* abbondantissimo nella bile del bove, non si ritrova che per caso in quella dell'uomo, o al più vi si riscontra in piccolissima quantità. Il liquido biliare riguardato dagli antichi come un sapor animale proprio ad operare un mescolglio più intimo della materia alimentare, combinando le sue parti acquose con ciò ch'essa contiene di grasso e d'oleoso, è dunque compostissimo; e nell'atto stesso acquoso, albuminoso, oleoso, alcalino e salato. Il fegato che lo separa è un viscere voluminosissimo posto alla parte superiore dell'addome, e fissato principalmente nel luogo che occupa, mediante la sua aderenza al diaframma, di cui siegue tutti i movimenti.

L'arteria epatica, che la celiaca manda al fegato, non gli somministra che il sangue destinato alla sua nutrizione; i materiali del liquido che prepara, sono contenuti nel sangue della *vena porta*.

Questa opinione sugli usi dell'arteria epatica, che io adotto con *Haller*, non può essere stabilita nell'esperienze di coloro che pretendono di aver veduto la secrezione della bile continuata dopo la sua allacciatura. Oltre che la posizione di questo vaso rende questa operazione quasi impossibile ad eseguirsi, ciò che mi fa dubitar con ragione che non sia giammai stata praticata, se s'intercetta il corso del sangue arterioso che portasi al fegato, questo viscere, anche ammettendo l'ipotesi ricevuta, dev'esser privato di nutrimento e di azione; ed in vano la vena porta gli somministrerebbe un sangue su cui esso non potrebbe esercitare alcuno influsso. Si vede in verità la secrezione della bile arrestarsi dopo l'allacciatura di questa vena, molto più facile di quella dell'arteria; ma gli animali sopravvivono assai poco tempo a questa esperienza, che sospende la circolazione del sangue venoso addominale, perchè se ne possa dedurre qualche risultato concludente. L'ipotesi dunque generalmente ammessa sul modo di secrezione della bile, ripo-

ea principalmente sopra prove dedotte dall'analogia. L'arteria epatica, singolarmente diminuita per i rami in cui si è divisa nel portarsi verso il fegato, è per quest'organo ciò che sono per i polmoni le arterie bronchiali; e si possono egualmente paragonare i rami della vena porta sparsi nella sua sostanza, al sistema dei vasi polmonari. Confessiamo tuttavia che l'enorme volume del fegato, la sua esistenza nel maggior numero degli animali, e la quantità del sangue che vi perviene per la vena porta, paragonati alla piccola quantità di bile ch'ei ne separa, porta a credere, che il sangue che vi mandano tutti gli altri organi della digestione, ivi prova de' cambiamenti sui quali la scienza non possiede ancora alcun dato positivo, benchè i chimici assicurino che il fegato in certa guisa è l'organo supplementario del polmone, e concorre a sgomberare il sangue del suo idrogeno e del suo carbonio.

Si dà il nome di *vena porta* ad un sistema venoso particolare rinchiuso nella cavità addominale, e formato nel modo seguente. Le vene che riportano il sangue dalla milza e dal pancreas, dallo stomaco e dal condotto intestinale, si riuniscono per formare un tronco grossissimo, il quale ascende verso la faccia concava del fegato, ed ivi si divide in due rami. Questi son situati in una fessura profonda incavata nella sostanza di questo viscere; e mandano in tutto il suo corso una prodigiosa quantità di ramificazioni, le quali si dividono alla maniera de' vasi arteriosi, e terminano da una parte, continuandosi coi condotti o pori biliari, e dall'altra producendo le vene epatiche semplici. Queste vene, poste principalmente verso la faccia convessa o superiore del fegato, riportano nel torrente della circolazione il sangue che non è stato impiegato alla formazione della bile, e quello che non ha servito a nutrire la sostanza stessa del fegato; perchè nascono egualmente dall'estremità della vena porta, e dalle ultime ramificazioni dell'arteria epatica.

I materiali dunque che il fegato deve elaborare non gli vengono somministrati dalle sue arterie; e in questo differisce da tutti gli organi secretori; onde pare che la bile, liquido grasso ed oleoso in cui predominano l'idrogeno e l'carbonio, non poteva esser estratta che dal sangue venoso, in cui, com'è noto, questi due principj soprabbondano. Il sangue acquista le qualità venose a misura che scorre le tortuose strade della circolazione, e s'idrogena e si carbonizza tanto meglio, quanto più lentamente scorre. Ora è facile di vedere che tutto è naturalmente disposto per rallentare la circolazione del sangue epatico, e dargli in un grado eminente tutte le proprietà che caratterizzano il sangue delle vene. Le arterie che somministrano il sangue agli organi d'onde nasce la vena porta, sono o flessuosissime come la splenica, o s'anastomizzano frequentemente e ad archi, come le arterie del tubo intestinale, le quali presentano il maggior numero di divisioni e di anastomosi visibili più di qualunque altra. Si vedrà nel capitolo della circolazione, quanto queste disposizioni sieno proprie a ritardare il corso del sangue arterioso. Arrivato negli organi della digestione, il sangue vi dimora, o perchè le pareti di questi visceri ripiegate o ristrette in sè stesse, lo

fanno passare con difficoltà, o perchè la struttura di qualcuno di questi organi favorisce questo ristagno.

La milza sembra aver quest'uso. Questo viscere nerastro e poco consistente, collocato nell'ipocondrio sinistro, ed attaccato al fondo dello stomaco, riceve esso il sangue nelle cellule del suo parenchima spugnoso, oppure questo liquido attraversa soltanto lentamente le ramificazioni minute, e ripiegate de' vasi splenici? Comunque sia nessun organo presenta più varietà, rapporto al numero, al volume, alla figura, al colore e alla consistenza. Qualche volta multiplice, sovente diviso in più lobi da profonde fessure, il suo volume non solamente varia ne' differenti soggetti, ma ancora nello stesso individuo, in diverse ore del giorno secondo che lo stomaco, pieno o vuoto, riceve o ricusa il sangue arterioso, comprime la milza tra la sua grande estremità e le coste sotto le quali quella trovasi collocata, o non esercita sopra di essa alcuna compressione.

Il sangue che riempie il tessuto della milza, più nero, più fluido, più ricco di principj oleosi, deve tutte queste qualità che lo aveano fatto riguardare dagli antichi come un liquido particolare che nominavano *atrabile* o *bile nera*, alla sua lunga dimora nella sostanza di questo viscere. I rami che formano la vena porta colla loro riunione, hanno le pareti più sottili delle altre vene del corpo; nell'interno loro sono sproveduti di valvole, e non si sgravano che a stento del sangue che li riempie. La loro azione è anche così poco energica, che non basterebbe alla progressione del liquido, se le compressioni dolci ed alternative, ch'esercitano il diaframma e si muscoli larghi dell'addome sui visceri contenuti in questa cavità non ne favorissero lo sgorgo. Arrivato al fegato, la circolazione di questo sangue eminentemente venoso, è ancora rallentata per l'aumento dello spazio che lo contiene, essendo il calibro riunito de' rami della vena porta epatica molto maggiore di quello del tronco principale. Questi vasi per altro involuppati dal parenchima del fegato, non possono agir che debolmente. Esso attraversa dunque lentamente la sua sostanza, e non rientra che a stento nel torrente della circolazione. Le vene epatiche semplici, d'un calibro assai considerabile, e sprovedute di valvole, restano costantemente aperte. le pareti di esse non possono ravvicinarsi e contrarsi sul sangue che le riempie, a cagione dell'aderenza che hanno col parenchima del fegato. Le medesime si aprono nella vena cava molto vicino al punto in cui si scarica nell'orecchietta destra. Il riflusso che prova il sangue venoso nel tempo della contrazione di questa cavità del cuore, si fa risentire in queste vene; e 'l sangue rispiuto nell'organo epatico resta più lungamente sottoposto alla sua azione.

La milza non adempie che funzioni preparatorie, e può esser riguardata come l'ausiliaria del fegato, nella secrezione della bile. Si osserva che la quantità di questo liquido aumenta dopo l'estirpazione della milza; e di più che esso è men giallo, meno amaro, e sempre imperfetto.

Dietro un'ingegnosa congettura del Sig. Dottor Broussais (1) la milza, e il fegato servirebbero come di ausiliarj alla circolazione venosa estremamente rallentato dal sistema abdominale; ma per accrescere una nuova forza alla sua opinione l'autore supponeva, che la vena mesenterica inferiore, o piccola meseraica si immerga nel tessuto della milza con cui non ha altro rapporto che quello di unirsi frequentemente alla vena splenica.

La bile separata nel tessuto del fegato (2) è assorbita dai condotti biliari, i quali successivamente riuniti, formano il canale epatico. Questo esce dal fegato per la sua faccia concava, e porta la bile, tanto immediatamente nel duodeno, per mezzo del canale coledoco, quanto ancora nella vescichetta del fiele. Questo sacchetto membranoso aderente alla faccia inferiore del fegato per mezzo di un tessuto cellulare, è interamente separato da quest'organo in molti animali, e non è ad esso connesso che coll'unione del conlotta col quale termina nel canale epatico. La sua tunica interna, molle, fungosa, increspata è sempre ricoperta dalle mucosità che segregano i foglietti glandulosi collocati nella sua superficie. Queste mucosità difendono la vescichetta dall'impressione troppo attiva della bile che vi dimora. La direzione quasi parallela de' canali epatico e cistico, l'angolo acutissimo sotto il quale essi s'uniscono, difficilissima rendono la spiegazione del passaggio della bile nella vescichetta. Sembra, che nello stato di vacuità del duodeno, la bile del canale epatico rifluisca in parte nella vescichetta, ivi si accumuli, si condensi, divenga più gialla, e contragga un grado di amarezza che prima non aveva. La vescichetta del fiele ha dunque per uso di servire di ricettacolo ad una porzione della bile, che ivi dimorando si perfeziona, e diviene più densa per l'assorbimento delle sue parti acquose, più colorata e più amara.

§. XXVII. Allorchè la pasta del chimo riempie il duodeno, l'irritazione che produce sulle pareti di questo intestino è trasmessa alla vescichetta del fiele per i conlotti coledoco e cistico. Allora le sue pareti si contraggono, e fanno scorrere il liquido per il condotto cistico nel canale coledoco. La pressione che gl'intestini più o meno distesi dagli alimenti esercitano sulla vescichetta favorisce questa escrezione. La bile epatica è anche più abbondantemente versata nel duodeno durante la digestione: mentre il fegato che partecipa dell'irritazione degli organi gastrici, ne segrega in maggior quantità. Miste nel condotto coledoco, la bile cistica e l'epatica prima d'esser versate sulla materia alimentare, sono alterate dal miscuglio del *succo pancreatico*. Il condotto escretore del pancreas, organo glanduloso, la cui struttura ha tanta analogia con quella delle glandule parotidi e che alcuni fisiologi, presumendo l'identità di funzioni, han nominata glandula salivare addominale, si unisce a quello della bile prima che si apra

(1) Memorie della Società Medica di Emulazione di Parigi P. VII.

(2) Vedete (*capitolo delle Secrezioni*), le leggi alle quali questa funzione è sottoposta.

nell'interno del duodeno, dopo essersi inserito obliquamente tra le tuniche di questo intestino. Esso nasce nell' interno del pancreas da un gran numero di radichette che vengono tutte a reudersi a' suoi lati, come le piume d'una penna al loro comune stelo. Il suo calibro aumenta a misura che si avvicina alla testa ossia grossa estremità del pancreas, collocata a dritta nel concavo della seconda curvatura del duodeno. Nulla si sa di esatto sulla natura del sugo pancreatico; la rassomiglianza sorprendente del pancreas colle glandule salivari, fa presumere questo sugo assai analogo alla saliva: s'ignora egualmente la sua quantità che deve esser considerabile, proporzionata al gran numero di nervi e di vasi che si distribuiscono nel tessuto glandulare, e deve aumentare per l'irritazione che gli alimenti producono nel duodeno.

Questo liquido misto *pancreatico-bilioso* versato sulla massa del chimo, la penetra, la fluidifica, l'animalizza, separa la parte chilosa dalla porzione escrementizia, e precipita tutto ciò che non è nutritivo. Operando questo spartimento, sembra che la bile stessa si divida in due parti: la sua parte oleosa, colorante, amara, passa cogli escrementi, gl'involge, e dà ad essi le qualità stimolanti di cui hanno bisogno per promuovere l'azione del tubo digestivo: le sue parti albuminose e saline si mescolano al chilo, ne formano una delle parti costituenti, ed assorbite con esso, rientrano nel torrente della circolazione. Si vedono in fatti nella massa alimentare due parti ben distinte, dopo aver essa subito questo miscuglio; l'una è una materia biancastra, lattiginosa, che viene alla superficie, ed è la più piccola parte della massa; l'altra è una specie di pappa giallastra, in cui è difficile, quando la digestione è perfetta, di riconoscere la natura degli alimenti. Quando il legato è ostrutto, e la bile non scorre in sufficiente abbondanza, le fecce escono sacche e scolorate, e gli ammalati sono tormentati da costipazioni ostinate; perchè queste materie, prive della parte colorante amara del fluido bilioso, non irritano abbastanza il condotto intestinale.

Noi abbiamo detto come si effettua la separazione del chilo; ma il meccanismo di questa separazione, il modo con cui si compie la chilificazione si ignora assolutamente. Come avviene egli che il mescolarsi della bile col chimo ne estragga la parte escrementizia, e che la faccia galleggiare? Vi è egli forse qualche rapporto tra questa operazione e la natura dei principj che costituiscono la bile? Lo spiegare un tal fenomeno mercè la cognizione del fluido bilioso, non è meno difficile di quello che sarebbe il trovare qualche rapporto tra l'ammirabile opera della generazione e la chimica composizione del fluido seminale: Tutti questi atti dell'economia animale sono misteriosi e inesplicabili.

§. XXVIII. *Azione degli intestini tenui.* Dopo una dimora più o meno lunga nella cavità del duodeno, la pasta alimentare decomposta dalla bile o piuttosto dal liquido pancreatico-bilioso, separata in

due porzioni, l'una chilosa, e l'altra escrementizia, passa nel digiuno e nell'ileo, intestini tenui, difficili a distinguersi l'uno dall'altro, e la lunghezza relativa dei quali è differente secondo gli elementi dietri i quali stabiliscono gli anatomici questa distinzione (1).

Il digiuno e l'ileo formano essi soli presso a poco i tre quarti della lunghezza totale delle vie digestive: più stretti del duodeno, sono meno dilatabili, perchè il peritoneo che forma la loro tunica esteriore, ne ricopre tutta la superficie, eccetto il margine posteriore, per il quale i loro vasi e i nervi vi penetrano. Con questo margine sono fissati al mesenterio, legame membranoso formato da una duplicatura del peritoneo che sostiene i vasi e i nervi che portansi al digiuno ed all'ileo, impedisce che si annodino, e previene l'inguainamento di essi. È noto nondimeno che in alcuni casi rarissimi quest'ultimo effetto ha luogo, non senza il più gran pericolo per la vita degli ammalati i quali muojono quasi sempre tormentati da dolori di coliche intollerabili, e che nulla può calmare. Il cammino della materia alimentare che percorre l'intestino tenue, è ritardato dalle sue numerose curvature, giustamente paragonate da alcuni fisiologi ai giri d'un ruscello che serpeggia e fertilizza il terreno che bagna. Questi numerosi circuiti del tubo intestinale fanno che la dimora degli alimenti è abbastanza prolungata, perchè il chilo spremuto dalla parte escrementizia per le contrazioni peristaltiche dell'intestino, si presenti alle bocuccie inalanti de' vasi linfatici, che ne operano l'assorbimento. Questi vasi assorbenti del chilo sono soprattutto moltiplicati alla superficie delle valvule conniventi, ripiegature circolari dell'interna membrana sempre meno vicine fra di loro quanto più son vicine all'estremità dell'ileo. Non solamente queste valvule conniventi rallentano il corso delle materie; ma inoltre, i rialti ch'esse formano, profondandosi nella pasta alimentare allorchè l'intestino si contrae sulla medesima, i linfatici che nascono dalla superficie di quelli, vanno in certa guisa a cercare nel suo interno il chilo che devono assorbire. Inoltre le valvule conniventi aumenta-

(1) Il rossore delle pareti del digiuno, lo stato di vacuità di questo intestino, la sua posizione nella regione ombelicale, il gran numero delle sue valvule conniventi non possono servire a farlo distinguere dall'ileo, giacchè il colore del tubo intestinale è variabilissimo ne' diversi punti della sua estensione; le materie che lo riempiono si trovano in porzioni differenti di questo condotto, secondo che la digestione degli alimenti è più o meno avanzata al momento in cui si esamina: le circonvoluzioni discendono nella cavità del bacino, o rimontano verso l'epigastro, secondo lo stato di pienezza o di vacuità della vescica o dello stomaco; ed in fine il numero delle pieghe circolari chiamate valvule conniventi, decresce progressivamente andando verso la fine dell'ileo. Winslow toglieva ogni difficoltà, prendendo per il digiuno i due quinti superiori dell'intestino tenue, e i tre quinti inferiori per l'ileo. Questa divisione metrica è interamente arbitraria; è per altro inutile, mentre forse in una sola occasione sarebbe interessante di distinguere il digiuno dall'ileo. Allorchè si opera un'ernia con cancrena, più facilmente l'operatore si deciderebbe allo stabilimento d'un ano artificiale, se fosse sieno che la porzione sfacelata appartenesse all'ultimo di quest'intestini; ma è assolutamente impossibile d'acquistarne la certezza.

no prodigiosamente l'estensione della superficie intestinale; e in grazia di questa numerosa ripiegatura la membrana muccosa di cui è coperto il canal digestivo in tutta la sua lunghezza eguaglia se forse anche non supera l'estensione dell'inviluppo interno.

Il numero delle valvole conniventi diminuisce con quello de' vasi linfatici; il cammino della materia alimentare è gradatamente accelerato a misura ch'essa si spoglia della sua parte recrementizia e nutritiva. Alcune mucosità abbondantemente separate dalla membrana interna degl'intestini tenui, inviluppano la massa chimosa, e facilitano la sua progressione, rendendola più lubrica; il sugo intestinale, prodotto dall'esalazione arteriosa, la penetra, la rende più fluida, e ne aumenta la quantità. Questo liquido che sembra essere di natura gelatino-albuminosa, e tenere differenti sali in dissoluzione, è in gran parte escrementizio; la sua quantità, valutata secondo il calibro delle arterie mesenteriche, e l'estensione della superficie intestinale, deve essere considerabilissima. Non è però possibile che arrivi sino ad otto libbre in ventiquattr'ore come pretende *Haller*, il quale come lo diremo al capitolo delle secrezioni, ne ha generalmente esagerati i prodotti.

Le contrazioni peristaltiche con l'ajuto delle quali la materia alimentare scorre tutta l'estensione degl'intestini tenui, non procedono con regolarità, nè succedonsi con un movimento non interrotto dallo stomaco sino al cieco. Questo movimento d'ondulazione vermicolare si fa nell'atto stesso in più punti della lunghezza del tubo, le di cui curvature si vedono raddrizzarsi per intervalli. In quest'azione le curve intestinali si decompongono in un gran numero di linee rette, che poco lunghe, s'incontrano sotto angoli otusissimi. La cagione del movimento peristaltico da cui sono agitate le fibre muscolari degl'intestini, si trova nell'irritazione che produce la materia alimentare sulle pareti sensibili del canale lungo il quale essa discende verso i grossi intestini. Il digiuno e l'ileo, ricoperti da' peritoneo che non lascia scoperta di tutta la loro superficie, se non che la porzione per cui il mesenterio vi è attaccato, discostano, allorchè si dilatano, le due lamine da cui è formata questa ripiegatura che essi sdoppiano, e si collocano nell'intervallo che lasciano tra esse gli ultimi rami de' vasi mesenterici, l'ultima divisione de' quali è sempre ad una certa distanza dal margine aderente dell'intestino. Se questa divisione fosse stata più vicina, il condotto non avrebbe potuto dilatarsi senza stirare nel tempo stesso questi vasi nell'angolo della loro separazione; quindi si osserva che le porzioni più dilatabili del tubo digerente sono quelle le ultime divisioni vascolari delle quali sono le più lontane. Per questa ragione l'arteria gastroepiploica sinistra è sempre ad una maggior distanza dalla gran curvatura dello stomaco, che l'arteria gastroepiploica destra, disposizione che nessun anatomico ha avvertita.

§. XXIX. *Della digestione negli intestini grossi.* Quasi del tutto spogliata da quanto conteneva di nutritivo, la materia alimentare passa dall'ileo nel cieco. Entra allora ne' grossi intestini, più ampj, ma meno lunghi de' precedenti, giacchè fanno appena il quinto di tutta la

lunghezza delle vie digestive. Un anello valvulare muscolo-membranoso, trovasi al luogo dell' inserzione obliqua dell' ileo nel primo de' grossi intestini. Questa valvula, detta d' *Eustachio* o di *Bauino*, che se ne credono gl' inventori, benchè si debba riportare a *Falloppio* la gloria della sua scoperta, è formata da due segmenti semi-circolari, de' quali il margine retto è libero e ondeggiante dalla parte della cavità del cieco. Più le pareti di quest' intestino sono distese dalle materie che lo riempiono, meno è facile la retrogradazione di queste materie, trovandosi le due estremità della valvula allontanate, e i suoi margini liberi ravvicinati e serrati l' un contro l' altro, come quelli d' un occhiello quando se ne tirano gli angoli in senso opposto; le fibre muscolari che entrano nella sua struttura la rendono altronde capace di costringimento. Può dunque la medesima da un lato permettere il corso facile delle materie dall' ileo nel cieco, ed opporsi dall' altro energicamente al ritorno di esso negl' intestini tenui. Alcuni fatti autorizzano a credere che la sua resistenza qualche volta è superata, e che un clistere spinto con molta forza passerebbe al di là, e potrebbe esser reso per vomito. I grossi intestini possono esser considerati come una specie di serbatojo destinato a contenere per un certo tempo il residuo escrementizio de' nostri alimenti solidi, a fine di sottrarci all' incomodo fastidioso di renderlo continuamente.

Il peritoneo non ricoprendoli da per tutto, possono essi dilatarsi molto ed estendersi nel tessuto cellulare che gli attacca alla parete posteriore dell' abdome. La loro tunica muscolare, che fa in certo modo la base del tubo intestinale, non è da per tutto composta di fibre circolari e longitudinali. Queste ultime, riunite in fasci, formano tre nastri poco larghi, nell' intervallo dei quali le pareti intestinali relativamente indebolite, devono per ciò appunto esser più distensibili. Queste fibre longitudinali essendo altronde meno lunghe dell' intestino stesso, lo raggrinzano trasversalmente, e danno origine ad una moltitudine di concavità, di cellule interne, distinte al di fuori da gibbosità separate da alcuni affossamenti. Se aggiungasi a queste particolarità di struttura, che le materie sono obbligate a rimontare contro il proprio peso nel cieco e in una gran parte del colon, che le curvature che costituiscono l' S iliaca di quest' ultimo, sono pronunciatissime, e che in fine il retto, avanti di aprirsi esternamente con una stretta apertura, subisce una notevole dilatazione; si vedrà che tutto ne' grossi intestini favorisce la dimora degli escrementi.

L' appendice vermiforme del cieco è troppo stretta nell' uomo per aver quest' uso; più larga ed alle volte multipla ne' quadrupedi e ibivori, può servire di serbatojo alle fecce. La sua esistenza nell' uomo indica solamente un punto di analogia cogli animali ne' quali è veramente utile, e concorre a stabilire la prove, che la natura si contenta di abbozzare in alcune specie certi organi che in altre compisce, come per indicare che esistono dei punti di contatto tra tutti gli esseri a cui essa ha compartito il movimento e la vita.

Durante la dimora ne' grossi intestini, le materie divengono pura-

mente fecce, spogliandosi della piccola quantità di chilo che possono ancora contenere. Il numero de'vasi assorbenti diminuisce progressivamente dal cieco verso il retto; il loro numero si scarso spiega perchè è così difficile di nutrire col mezzo di clisterj, quando la deglutizione naturale è impossibile. Gli escrementi si addensano, s'indurano, prendon forma, e si modellano in certo modo nelle cellule del colon, poi sono spinti per l'azione peristaltica verso il retto, nella cavità del quale si accumulano, sino a che producano sulle sue pareti un'impressione sufficiente per promuoverne l'espulsione.

§. XXX. *Dell'escrezione delle fecce.* Allorchè il bisogno di renderle si fa sentire, il retto si contrae, mentre il diaframma abbassandosi, e i muscoli larghi dell'addome portandosi in dietro (1), spingono i visceri abdominali verso la cavità del bacino, e comprimono gl'intestini ripieni dalle materie fecali. Il perineo s'abbassa sensibilmente in questi sforzi, e le fibre degli elevatori dell'ano pare che soffrano un mediocre allungamento. L'azione riunita del retto e de' muscoli abdominali supera la resistenza degli sfinteri; l'escrezione alvina si effettua; essa vien facilitata dall'umore delle lacune mucose del retto, che compresse dalle fecce si vuotano e lubrificano il contorno della sua apertura inferiore. Quando è compiuta, il diaframma si eleva, i muscoli larghi dell'addome cessano di spingere in giù ed in dietro i visceri di questa cavità; il perineo rimonta, e gli sfinteri si restringono, sino a che nuovo bisogno sollecita l'esercizio della stessa azione.

Il bisogno di rendere le fecce si fa più frequentemente risentire ne' fanciulli che negli adulti, perciocchè nella prima età della vita la sensibilità del condotto intestinale è più viva, le materie più liquide, e la digestione più attiva. A misura che si avvanza in età, la sensibilità diminuendo, e la contrattilità provando un indebolimento proporzionato, le secrezioni essendo ancora meno abbondanti, il ventre diviene stitico, l'evacuazioni son rare e poco liquide; esse sono ancora meno frequenti e meno copiose nella femmina che nell'uomo, sia perchè le sue forze digestive prendono dagli alimenti una maggior proporzione di materia nutritiva, sia perchè le sue secrezioni intestinali, rimpiazzate dalla purga mestruale, aggiugnon meno alla massa escrementizia. Si determina l'escrezione alvina iniettando nel retto dei liquidi che disciolgano le fecce, le distacchino dalle pareti intestinali, ed esercitando su queste pareti un'irritazione cui non sono abituate, ne determinano la contrazione.

Il fetore delle fecce dipende da un principio di putrefazione che

(1) Alcuni fisiologi hanno riguardato come inutile questo concorso del diaframma, e dei muscoli abdominali: essi si fondano su questo, cioè che le escrezioni delle materie fecali si opera egualmente negli animali de' quali si è aperto il basso ventre. Astruc splendore della Scuola di Montpellier nega l'azione dei muscoli abdominali negli sforzi che si fanno per sgravarsi, e si appoggia sopra questo enunciato geometrico: „ che una corda disposta circolarmente non può scemare per la sua contrazione che di una quantità inavvitabilmente piccola, e per conseguenza insensibile; „ al che Pitcarne replica assai facetamente che Astruc non ha mai fatto ciò di cui ragiona, *credo Astrucium nunquam cacasse.*

esse provano ne' grossi intestini. Quest'alterazione è quasi sempre accompagnata dallo sviluppo di prodotti gassosi, in cui predomina l'idrogeno solforato. Alla presenza di questo gas, che talora si sviluppa, ed altre volte impregna gli escrementi, è dovuta la proprietà che questi hanno di annerire l'argento sottoposto alla loro azione. Si riconosce negli escrementi la parte colorante de' vegetabili, come il verde degli spinaci, il rosso della barbabietola; vi si trovano le parti fibrose vegetabili ed animali, le scorze troppo dure, e i semi ricoperti della loro epidermide. I succhi digestivi hanno sì poco potere sopra quest'ultimo sviluppo, che i semi che non sono stati infranti dagli organi masticatori, conservano spessissimo la proprietà di germogliare.

Mentre nello stomaco e negli intestini si compie la digestione delle sostanze alimentari, si assorbono o si sprigionano da esse varj gas. M. Jurine di Ginevra avendo aperto il tubo alimentare di un maniaco, morto da poche ore, e raccolti i gas che se ne sviluppavano, osservò che la proporzione di ossigene e di acido carbonico va diminuendo dallo stomaco verso i grossi intestini, e che all'opposto trovasi crescente quella dell'azoto; che negli intestini grossi medesimi trovasi più copia d'idrogeno che nei tenui; e che lo stomaco contiene anch'egli di quest'ultimo gas una copia maggiore dei tenui medesimi. Ma l'ossigene e l'azoto apparterebbero essi all'aria atmosferica che s'introduce sempre più o meno colla saliva e cogli alimenti, e che si sviluppa per il calore del tubo intestinale? O piuttosto provengono questi gas dalla decomposizione delle sostanze alimentari e dei fluidi intestinali? Dall'altra parte i gas che contiene il tubo digerente di un cadavere, non possono essi essere sviluppati al momento della morte? È noto che in molte circostanze, al momento in cui la contrattilità abbandona i nostri organi, gl'intestini si lasciano distendere dai gas, e producono un meteorismo che coll'opporli all'abbassamento del diafragma, accelera l'istante della morte.

Le buone digestioni si fanno senza eruzione di prodotti gassosi. Le indigestioni sviluppano quasi sempre del gas idrogeno carbonato o solforato; gas a cui è dovuto quell'odore infetto dei flati che si mandano dall'ano, odore che non portano quelli che escono dalla bocca: i quali sono formati per lo più dall'idrogeno puro, o dall'acido carbonico. Anche l'acido carbonico è qualche volta mandato fuori dall'intestino retto, ma assai più di rado dell'idrogeno, e comparisce alterato dal mescolglio del carbonio, del solfo, e anche del fosforo. (1) L'ammoniaca può ella svilupparsi ed accompagnare l'uscita delle

(1) Il Sig. Magendie in varj esami da lui fatti dei gas ritrovati negli intestini tenui vi ha sempre riscontrato la presenza dell'azoto, senza scoprirvi mai traccia nè di fosforo nè di zolfo: l'essere però queste due ultime sostanze sfuggite ai suoi mezzi analitici non prova che non esistessero nei gas da lui esaminati, e molto meno che non possano esistere in varj casi negli intestini, come ce ne avvertono qualche volta gli odori insopportabili che questi gas tramandano N. d. T.

materie fecali in certi flussi di ventre putridi, come nelle dissenterie complicate di febbre adinamica? Per quanto la formazione di questo gas supponga un movimento di putrefazione opposto ai movimenti vitali, questa decomposizione non può ella incominciare da delle materie deposte nei grossi intestini, tubi divenuti quasi inerti per l'urto che hanno già provato le proprietà vitali? In ogni caso non sarebbe questo il solo esempio di un effetto chimico nel condotto intestinale ad ota della resistenza delle forze vitali. Per tal modo in alcune occasioni, mangiata una troppo gran quantità di uva, fermenta negli intestini, e sviluppa una sì gran quantità di acido carbonico, che vince colla sua elasticità la resistenza che le oppongono gl'intestini; specie di meteorismo che si dissipa col bere dell'acqua pura in gran copia, assorbendo essa il gas che vi è naturalmente solubile. Ma se ben si riflette si vedrà, che queste azioni chimiche si eseguiscouo indipendentemente dalla vita. Le materie deposte nel serbatoio intestinale sono già in qualche maniera eliminate, mentre aspettano il compimento della loro escrezione. L'azione contrattile della tunica muscolare degl'intestini si esercita sopra di loro o per espellere o per impedire l'espansione troppo considerabile dei gas, assolutamente come i muscoli soggetti all'impero della volontà quando s'impiegano a superare una resistenza esteriore.

§. XXXI. *Della secrezione e della escrezione dell'orine.* Assorbiti col chilo dai linfatici del tubo intestinale i liquidi disciolgono la parte nutritiva estratta dagli alimenti solidi, e le servono di veicolo; arrivati nella massa del sangue aumentano la sua quantità, diminuiscono la sua viscosità, e lo rendono più fluido: scorrendo con lui le lunghe strade del sistema circolatorio, bagnano ed umettano tutte le parti, si caricano delle molecole che ne distacca il movimento della vita; quindi presentandosi agli organi orinarj, si separano dalla massa degli umori, trascinando con se un gran numero di prodotti d'ogni sorta, dei quali una più lunga dimora nell'economia non mancherebbe di apportare uno sconcerto notabile nell'esercizio delle funzioni.

§. XXXII. La rapidità con cui rendiamo per orina certe bevande diuretiche, ha fatto pensare a molti che esistesse una comunicazione immediata tra lo stomaco e la vescica urinaria; ma oltre che non si son giammai potuti dimostrare questi condotti particolari che potrebbero portar le orine dalle cavità gastriche nel sacco orinario, senza che fossero obbligate di percorrere le lunghe strade dell'assorbimento e della circolazione, il dotto *Haller* ha stabilito sopra calcoli pieni di esattezza, che la grandezza delle arterie renali, il di cui calibro è l'ottava parte di quello dell'aorta, e la velocità con cui il sangue circola, bastavano per spiegare la prontezza del passaggio di certi liquidi nel sistema orinario.

Mille once di sangue attraversano il tessuto de' reni nello spazio d'uu' ora; supponendo che questo fluido non contenga che un decimo di materiali proprj a produrre l'orina, cent' once, ossia sci libbre e un

quarto, (1) potranno esserne separate in questo breve intervallo; e giammai, per abbondanti e diuretiche che sieno le bevande, qualunque sia la condizione dei reni nello stato di salute, come nella malattia conosciuta sotto il nome di diabete, non si separa in un'ora maggior quantità di questo liquido. Finalmente la legatura degli ureteri essendo uno impedimento alle urine di arrivare alla vescica, questa borsa resta assolutamente vuota. Sarebbe superfluo di richiamar qui le varietà che presentano i reni rapporto al numero, alla grandezza e alla situazione loro. Questi due visceri della forma d'un gran fagiolo, formati dalla riunione di dodici o quindici noccioli glandulosi separati nel feto ed in alcuni quadrupedi, attaccati alla parete posteriore dell'abdomine dietro il peritoneo, sono ivi involuppati in uno strato cellulare più o meno denso.

Se mai l'industria umana perviene a rivelarci il segreto dell'intima struttura de' nostri organi, pare probabile che i reni offrano la prima soluzione del problema. Le iniezioni anche grossolane passano con facilità dalle arterie renali negli ureteri o condotti escretorj dei reni; prova assai convincente d'una continuazione immediata tra le arterie, che singolarmente ripiegate, formano colle piccole vene, la sostanza corticale o esterna de' reni, ed i condotti rettilinei o uriferi, che disposti a fasci conici nell'interno di questi organi, costituiscono ciò che è stato chiamato sua sostanza tubulare, e papillare. Il passaggio delle iniezioni dalle arterie nelle vene renali è ugualmente facile; ed io ho veduto spesse volte i liquidi più densi scorrere nell'atto stesso per gli ureteri e per le vene emulgenti. Questa libera comunicazione tra le arterie, le vene e i condotti escretorj de' reni, fa presentare la rapidità del passaggio del sangue a traverso di questi organi, la cui tenace consistenza non permette ai vasi che una mediocre dilatazione, e la possibilità d'una specie di filtrazione del liquido urinario, la di cui secrezione non sarebbe che una serie di spartizioni chimiche o meccaniche che il sangue subirebbe nell'attraversare condotti finissimi, e il di cui diametro prova un decrescimento progressivo. Questa era almeno l'opinione di *Ruischio*, il di cui sistema sull'intima composizione de' nostri organi, e sulla continuazione immediata de' vasi sanguigni coi condotti escretorj è principalmente stabilito sopra ciò che gli hanno dimostrato le sue belle iniezioni delle arterie renali.

I reni son dotati di una sensibilità più ottusa, e di un'attività meno energica delle altre glandule; l'azione vitale ha minor parte nella secrezione che operano, e le loro funzioni si prestano più facilmente alle spiegazioni chimiche ed idrauliche.

§. XXXIII. Infatti se si vogliono applicare agli organi urinarj le leggi fondamentali sul meccanismo delle secrezioni (2), si scorge su-

(1) Libbra francese di 16. once.

(2) Vedete il Capitolo delle secrezioni,

bito che questi organi non vi sono rigorosamente sottoposti. Di tutti i liquidi animali, l'orina è quella che presenta gli elementi più numerosi, e qualità le più variabili. Non solamente vi si mostrano qualche volta, sostanze che le sono estranee, ne alterano, ed anche ne cambiano la composizione; ma altri liquidi possono ancora mischiarsi, e renderla non riconoscibile. Così alcuni osservatori degni di fede hanno riconosciuto nelle urine, la bile, il grasso, il latte, il sangue, il pus, come ognuno può convincersene colla lettura della grande fisiologia di *Haller*, dove questi fatti si trovano riuniti. I reni hanno dunque una sensibilità meno attiva delle altre glandole secretorie; essi considerauo meno, se mi è permessa questa espressione, la sensazione che producono le diverse sostanze di cui il sangue è il veicolo. La loro azione è altresì meno energica, e non altera in un modo così profondo il liquido che vi è sottoposto; punto non cambia le qualità eterogenee di quelli che vi si trovano misti, e li lascia passare totalmente puri quali sono.

Questa moltitudine di elementi che entrano nella composizione dell'orina, era stata presentata dagli antichi avanti che i moderni chimici l'avessero dimostrata; allorchè essi la riguardarono come una specie di estratto della sostanza animale, una vera liscivia da cui veniva trasportato quanto vi è d'impuro nell'economia, e le dettero il nome di *lotium*, che indica questa distinzione.

Infine la secrezione dell'orina si fa in una maniera più uniforme; essa è continua, o almeno non offre in un modo così vistoso quelle alternative di azione e di riposo sì facili ad osservarsi nel lavoro degli altri organi secretorj. Allorchè per rimediare alla ritenzione dell'orina s'introduce una siringa nella vescica urinaria, e vi si fa restare, l'orina continua a escirne a gocce, ed inonderebbe il letto del malato se non si adattasse un turacciolo all'estremità della siringa. Nelle Memorie dell'Accademia delle Scienze per l'anno 1761, si trova la storia d'una conformazione singolare della vescica urinaria. Questo sacco muscolo-membranoso uscito per una fenditura della parte inferiore della linea alba, era rovesciato in modo che presentava all'esterno la sua superficie muccosa; era facile scorgere il continuo scolo delle urine dalle bocche degli ureteri, e di studiare le varietà che questo scolo poteva presentare, sia sotto il rapporto delle qualità del fluido, sia relativamente alle quantità che ne sgorgavano in un tempo determinato, e che erauo differenti, secondo lo stato di sonno o di veglia, la quantità delle bevaude, e le qualità delle medesime più o meno diuretiche.

L'umore che contengono i condotti urinarj è torbido ed imperfetto; i suoi principj sono mal combinati, come è facile il ravvisarlo, spremendolo mediante la compressione della sostanza tubulare sui reni d'un cadavere. Si perfeziona nell'attraversare questi condotti, riveste tutte le qualità che caratterizzano l'orina, geme alla superficie delle papille, e cola nei calici membranosi da cui le sommità ottuse di quelle sono abbracciate. Questi calici riuniti formano i bacini, partì

dilatate degli ureteri, con lotti membranosi per i quali l'orina discende continuamente nella vescica. Essa vi scende per il suo proprio peso, e specialmente per l'azione delle pareti degli ureteri, le quali non mancano di un certo grado di contrattilità. A queste cause essenziali si devono aggiungere le scosse che imprimono le pulsazioni delle arterie renali, dietro le quali è situata la pelvi del rene, come pure le pulsazioni delle arterie iliache, davanti alle quali passa l'uretere prima d'inoltrarsi nella cavità del bacino; la pressione alternativa dei visceri dell'addome nei movimenti della respirazione; le scosse che provengono dagli esercizi del corpo, come dall'equitazione, dal correre, dal camminare ec.; la pressione delle colonne del fluido sempre affluenti dai reni; e la mancanza di resistenza dalla parte della vescica.

§. XXXIV. L'orina entra continuamente ed a gocce in questo viscere, ne discosta le pareti senza produrre sulle medesime che vi sono abituate alcuna impressione percettibile. Acciò l'orina si accumuli in questo sacco muscolo-membranoso (1) collocato fuor del peritoneo, nella cavità del bacino, dietro il pube, sopra il quale non si eleva negli adulti, eccetto il caso d'un assai grande replezione; fa d'uopo che non possa uscire per l'uretra, nè rifluire per gli ureteri. Questa retrogradazione è impedita dall'inserzione obliqua di questi condotti, i quali camminano qualche tempo tra la tunica muscolare e la mucosa della vescica, prima di aprirsi nel suo interno verso gli angoli posteriori del trigono vescicale con degli orifizj più stretti della loro cavità. L'interna membrana della vescica sollevata nel luogo di queste aperture, le fa parere come guernite d'una specie di valvola, che si applica tanto meglio agli orifizj, che l'orina contenuta nella vescica, discontando le sue pareti, preme l'una contro l'altra le tuniche delle quali son quelle formate, e fra le quali scorrono gli ureteri, nello spazio di sette ad otto linee. Frattanto quando la vescica si è riempita oltremisura, gli orifizj degli ureteri partecipano alla dilatazione delle sue pareti a segno che acquistano un mezzo pollice di diame-

(1) La vescica urinaria manca nella numerosa classe de' volatili. In essi gli ureteri vanno ad aprirsi nella cloaca, sacco muscolo-membranoso che fa le veci dell'intestino retto, della vescica e della matrice, e serve nel tempo stesso di serbatoio agli escrementi solidi, alle urine, ed agli ovi distaccati dalle ovaje. L'orina degli uccelli stempera le fecce, e somministra il carbonato di calce, che forma la base del solido involucro degli ovi. La medesima ha una tale disposizione a farsi concreta, che io ho sempre osservato, nella sezione di molti individui appartenenti a differenti specie, una materia terrosa o salina, e cristallizzata, formante delle strie biancastre, facili a scorgersi nel liquido che scorre per gli ureteri, a traverso delle pareti sottili e trasparenti di questi condotti. Ciò posto, si concepisce facilmente, quanto frequente sarebbe stata la formazione de' calcoli in questa classe di animali, se le urine si accumulassero e restassero per qualche tempo in un sacco destinato a riceverle. Si aggiunga, che i reni degli uccelli sono in proporzione voluminosissimi, e attivissima è la secrezione dell'orina, sicuramente per supplire alla traspirazione cutanea quasi nulla in corpi coperti di piume. Lo stesso si osserva nei pesci, ordinariamente dotati di reni molto voluminosi.

tro, come l'ha osservate Desault; si ripiana allora l'angolo delle loro inserzioni, e l'urina refluisce nei condotti, che in alcuni cadaveri si son trovati dilatati fino ai reni, e del calibro dell'intestino tenuo.

L'urina che cola nella vescica è obbligata a impiegare una certa forza per allontanarne le pareti sulle quali gravita la massa degli intestini. Questa forza non è altro se non quella che fa colare il liquido negli ureteri, e benchè poco considerabile, parrà ben sufficiente, se facciasi attenzione che i fluidi i quali passano da un canale stretto in una cavità più ampia, agiscono sopra tutti i punti delle pareti di questa cavità, eguali in superficie all'area del canale, con una forza uguale a quella che li fa colare in questo ultimo; in modo che se l'urina discende per l'uretere con un sol grado di forza, e la interna superficie della vescica abbia mille volte l'estensione della area dei canali che gli vengono dai reni, la forza sarà mille volte moltiplicata.

Si rende questo enunciato puramente geometrico, dicendo che la forza con cui l'urina scorre per gli ureteri, sta a quella per cui le pareti della vescica son dilatate, come il diametro degli ureteri alla capacità della vescica.

La pressione che l'urina accumulata nella vescica esercita sulla parte inferiore degli ureteri, non si oppone alla forza che gli fa scorrere nei condotti, di spingergli nella vescica; poichè la colonna di liquido che discende per gli ureteri, essendo più alta di quella che contiene la vescica, questi due organi rappresentano un sifone a rovescio, il lungo ramo del quale viene figurato dall'uretere.

Le cause che ritengono l'urina nella vescica sono la contrazione del suo sfintere, anello muscoloso di cui è guernito l'orifizio vescicale dell'uretra, l'angolo che forma questo canale dopo essersi separato dalla vescica, ed in fine l'azione delle fibre anteriori degli elevatori dell'ano che abbracciano il collo di quest'organo, corredato d'altra parte e sostenuto dalla glandula prostata. Queste fibre che possono comprimere la prostata sul collo della vescica, e portar questo contro la sinfisi del pube sono state nominate dal *Morgagni*, falsi sfinteri della vescica (*pseudo sphincteres vescicae*).

L'urina deposta a gocce nella vescica ne allontana gradatamente le pareti: questo sacchetto muscolo-membranoso si eleva sollevando le circonvoluzioni dell'ileo, e il peritoneo davanti a cui ascende, dietro il pube e i muscoli retti abdominali che tocca immediatamente. Questi rapporti della vescica dilatata col peritoneo ch'essa distacca dalla parete anteriore dell'abdomine, per collocarsi tra quello e i muscoli che formano questa parete, spiegano la possibilità di perforarla sopra il pube, per dare uscita all'urina accumulata, senza penetrare con questa puntura nella cavità del peritoneo. L'urina resta più o meno lungamente nella vescica, secondo che questa è più o meno ampia, le sue pareti più o meno distensibili ed irritabili; secondo altresì che il liquido è più o meno acre e stimolante. Così i vecchi la vescica dei quali non gode più che una sensibilità ottusa, ed una mediocre contrattilità, rendono meno frequentemente le loro urine; esse si accumulano in

maggior quantità nel sacco che loro serve di ricettacolo, e che sovente non se ne sgombra che a stento. L'uso delle bevande diuretiche e principalmente delle cantaridi rende le orine più stimolanti; esse stimolano vivamente le pareti della vescica e la sollecitano in ogni istante a contrarsi. Ogni causa d'irritazione esistente nella vescica stessa o nelle vicinanze, rende più frequente la voglia di render le orine. Ciò si osserva nelle affezioni calcolose, nell'emorroidi, nella blenorraggia ec. Durante la sua dimora nella vescica, l'orina si condensa per l'assorbimento delle sue parti più fluide, i suoi elementi si combinano più intimamente; alle volte ancora pare che ivi subisca un principio di decomposizione.

§. XXXV. Allorquando, sia per lo stiramento che l'orina fa soffrire alle fibre muscolari della vescica, sia per l'irritazione che produce su i nervi che si spandono nel tessuto della sua tunica interna, proviamo nel bacino un sentimento di peso, unito ad una specie di tenesmo, che estendendosi lungo l'uretra ci avverte del bisogno d'orinare; allora contraggiamo la vescica, ed avendo alla sua azione quella del diaframma e de' muscoli abdominali, evacuiamo l'orina con un meccanismo molto analogo a quello dell'escrezione delle feccie (XXIX). Pertanto fa d'uopo osservare, che nello stato naturale, l'aggiunta delle potenze ausiliarie non fa che rompere l'equilibrio ch'è esiste tra le contrazioni della vescica, e la resistenza che le cause ritenitive oppongono all'uscita delle orine. Dopo aver contratto simultaneamente il diaframma e i muscoli abdominali per ricalcare gl'intestini sulla vescica, e procurare l'uscita del primo getto di orina, noi cessiamo questo sforzo; e la vescica sola, ajutata sempre dal peso de'visceri che la premono a misura che si vuota, termina l'escrezione. Infatti eseguito il primo getto d'orina, possiamo cantare e ridere senza interromperlo. Noi non ripetiamo il primo sforzo che nel caso in cui vogliamo accelerare l'espulsione; nell'escrezione delle feccie, al contrario, la tunica muscolosa del retto ha bisogno d'esser sempre ajutata dalle potenze di espirazione poichè queste materie più solide escono sempre più difficilmente del liquido urinario, e altronde uno sfintere più robusto e più contrattile di quello della vescica oppone alla loro uscita un più considerabile ostacolo.

Un sol fatto prova ad evidenza che l'escrezione delle orine è principalmente dovuta all'azione della vescica. Questo consiste nei violenti ma inutili sforzi, nei quali si defatigano i malati di ritenzione di orina in conseguenza della paralisi della vescica (1). Si potrebbe dire in verità che in questo caso particolare la ritenzione si deve al corpo della vescica che non agisce sopra il suo collo per dilatarlo; me quan-

(1) Chi crederebbe che alcuni Fisiologi abbiano riguardato questo organo come inerte e assolutamente passivo nella escrezione delle orine, la quale si eseguisce, secondo essi in virtù della pressione mediata che i muscoli larghi dell'abdomine e il diaframma esercitano sulla borsa che gli contiene? Volete voi nelle diversità delle opinioni trovare la verità? prendete la media tra le due opposte. *Iliacus intra muros peccatur et extra.*

Jo la vescica si è dilatata quando ha potuto, e che l'orina esce, come si dice, per ridondamento non è il collo che si oppone al di lei vuotamento totale, ma lo è la paralisi della sua tunica muscolare.

L'orina è spinta con tanta maggior forza per il canale dell'uretra, quanto passa da un'ampia cavità in un condotto più stretto. L'energia più o meno grande della tunica muscolare della vescica, fa che l'orina è spinta più o meno lungi: si sa che ne' vecchi essa è talmente indebolita, che appena può lanciarne il getto alcuni pollici al di là del canale: Questo non deve essere considerato come un tubo inerte nell'eiezione delle urine, esso si contrae sopra le medesime, ne accelera lo scolo, aiutato in quest'azione dai muscoli bulbo-cavernosi, a' quali molti anatomici hanno dato un nome dedotto dal loro uso, (*accelerator dell'orina*).

Per l'azione di questi muscoli escono le ultime gocce d'orina che restano ancora nel canale quando la vescica è completamente vuotata. L'azione tonica e contrattile dell'uretra è talmente deciso, che si deve mettere il suo restringimento spasmodico nel numero delle cause che rendono alle volte sì difficile l'operazione del cateterismo. Se vi si praticano delle iniezioni, nel momento in cui si toglie il tubo della siringa, che deve chiudere esattamente il suo esterno orifizio, le pareti distese si portano con forza sul liquido iniettato, e lo fanno escire con un rapido getto.

La vescica e il canale dell'uretra sono internamente ricoperti d'una membrana, le di cui cripte glandulose segregano un umore viscoso proprio a difendere le pareti di questi organi contro l'impressione troppo viva dell'orina, ed a facilitare lo scolo di questo fluido. Questa membrana più estesa della cavità che veste, forma un gran numero di pieghe che si spianano, quando quelle son dilatate per la presenza dell'orina. L'umore mucoso abbondantemente segregato nelle affezioni catarrali della vescica, diviene altresì più filamentoso e più albuminoso. Quello che separano le glandule dell'uretra, cambia di qualità, ed aumenta in quantità per lo stimolo venereo, e forma la materia dello scolo blenorragico. Gli orifizj di queste cripte glandulari dirette in avanti possono arrestare la punta d'una tenta; nuovo ostacolo al cateterismo (1).

L'escrezione delle urine non può farsi nello stesso tempo che quella delle fecce, allorchè queste durissime, comprimono la prostata e la parte membranosa dell'uretra, posta davanti alla estremità inferiore

(1) Allorquando si pratica questa operazione per un caso di semplice paralisi della vescica, è meglio servirsi d'una siringa molto grossa, su cui le pareti dell'uretra si estendono senza formar pieghe, e l'estremità rotonda della quale non può impegnarsi nelle lacune mucose di questo condotto. Quando in un caso di ritenzione d'orina la vescica si eleva sopra al pubè, il suo basso fondo rimonta, e viene un momento di estrema replezione, in cui, simile all'utero, ad un'epoca avanzata della gravidanza, sembra fare sforzo per passare dal bacino nella propria cavità dell'abdomine; non si può allora sringar le donne, che ricurvando di più la tenta che loro è destinata.

del retto. Riesce difficile e sovente impossibile in una forte erezione, trovandosi allora le pareti del canale strettamente applicate l'una all'altra per il gonfiamento del suo tessuto spugnoso, e da quello dei corpi cavernosi della verga. D'altra parte il modo di sensibilità dell'uretra è talmente cambiato, che non si presta se non all'eiaculazione del liquido seminale.

Allorchè la vescica si è completamente evacuata, si concentra dietro al pube; il tumore che forma sopra il medesimo quando è ben piena, si abbassa, il ventre è meno saliente, la respirazione è più facile, e ci sentiamo più leggeri. La vescica non può vuotarsi completamente senza che il bacino non sia mediocrementemente inclinato in avanti, altrimenti il suo fondo situato sotto al suo collo, ritiene senza di ciò una certa quantità d'urina.

§. XXXVI. *Proprietà fisiche dell'urina.* Essendo questo liquido più o meno abbondante in un uomo sano, secondo la quantità delle bevande e le loro qualità più o meno diuretiche, lo stato di sonno o di veglia, l'abbondanza delle altre secrezioni, e principalmente della traspirazione, è al sommo difficile di determinarne esattamente le proporzioni. Niente è più variabile della sua quantità, come ognuno può convincersene leggendo i calcoli fatti su questo soggetto da un gran numero di fisiologi. Talora si rende d'urina meno della bevanda che si prende, altre volte le urine sono in maggior proporzione degli alimenti liquidi: si può dir nondimeno che la quantità delle urine rese in ventiquattr'ore è uguale a quella della traspirazione insensibile nello stesso intervallo; così può essere valutata di tre o quattro libbre in un uomo adulto e sano. Il suo colore varia, dal giallo leggermente cedrato, sino all'arancio, vicino al rosso: il suo odore e il sapore la caratterizzano a segno, che non si può confonderla con alcun altro liquido animale. Il colore in generale è tanto più carico, l'odore e il sapore tanto più forti e piccanti quanto menò considerabile è la quantità, quanto il sistema di circolazione gode maggior forza ed attività, e le sostanze di cui viviamo sono d'una natura più animale. E' noto quanto è fetida e poco abbondante l'urina degli animali carnivori; quale orribil puzzo esala quella del gatto. Costantemente più pesante dell'acqua distillata, è più o meno secondo le proporzioni dei sali e delle altre sostanze che tiene in dissoluzione: è altresì leggermente viscosa, e non già filamentosa, come il siero del sangue, la bile, la saliva e gli altri fluidi albuminosi.

§. XXXVII. *Natura chimica dell'urina.* Le sue proprietà sono sempre più evidenti in un adulto maschio e vigoroso, che ne' fanciulli nelle femmine e ne' soggetti poco robusti. L'analisi chimica dell'urina vi dimostra molte sostanze disciolte in una gran quantità d'acqua; sono queste l'urèa, una materia animale gelatinosa, dei muriati e fosfati di soda e d'ammoniaca, separati o riuniti in sal triplo, il fosfato di calce, il fosfato di magnesia, gli acidi fosforico, urico rosacico e benzoico. Oltre queste materie, che esistono costantemente nell'urina umana, questo liquido può contenere un gran numero d'altre sostanze;

e se è vero che il sistema urinario possa essere riguardato come un emuntorio di tutta l'economia, non si concepire che tutti i principj che sinora ha scoperti l'analisi de' nostri solidi e de' nostri umori, non vi s'incontrino in maggiore o minor proporzione, nelle diverse circostanze della vita. Da ciò provengono sicuramente le molteplici differenze che l'urina ha presentate ai chimici, i quali hanno studiata la natura di questo liquido abbandonandolo alla sua decomposizione spontanea, ovvero sottoponendolo a diversi reagenti.

Siccome l'urina è di tutti i nostri liquidi il più eminentemente putrescibile, fa d'uopo esaminarla poco tempo dopo la sua uscita dalla vescica: allora è manifestamente acida; ma ben presto, e soprattutto se il calore dell'atmosfera affretta e favorisce questi cambiamenti s'intorbida, e i suoi materiali si decompongono e formano diversi precipitati. L'urèa e la gelatina, che sono i soli principj capaci di fermentazione ed alterabili producono dell'acido acetoso, dell'ammoniaca, dell'acido carbonico; e dalla forza delle attrazioni tra queste sostanze nuovamente formate e gli elementi primitivi nasce una moltitudine di nuovi composti, la cognizione dei quali appartiene ai chimici.

Di tutte le parti costituenti l'urina, non ve n'ha più essenziale d'una materia analoga allo sciroppo, cristallizzabile e deliquescente, alla quale *Fourcroy* ha dato il nome particolare d'*urèa*. Questo principio, cui deve il liquido urinario le sue proprietà caratteristiche, il suo colore, il suo odore, il suo particolare sapore, travolto da parecchi chimici che han indicati alcuni tratti della sua istoria, designandolo con nomi differenti, secondo l'idea che avevano della sua natura, non è ben conosciuto se non dopo gli ultimi travagli di questo celebre professore (1). Esso è un composto in cui l'azoto predomina, come lo prova l'enorme quantità di carbonato ammoniacale che dà colla distillazione: si può considerarlo come il prodotto il più animalizzato possibile, avete una tal tendenza alla fermentazione putrida, che ritenuto nell'economia animale, potrebbe soggiacere a quest'alterazione, e vincere la poteza antisettica delle forze vitali, se la natura non se ne sgombrasse col mezzo delle urine.

Non si sono peranche bastantemente considerati i sintomi della *febbre urinosa*, affezione prodotta dalla ritenzione protratta di questo liquido nella cavità della vescica. Io ho avuto molte volte occasione di osservare, che nessuna dava segni più distinti di ciò che i medici chiamano putredine. L'odore urinoso ed ammoniacale che tutto il corpo de' malati esala, l'umidità giallastra ed oleosa che pe ricuopre la pelle, la sete ardente che li divora, l'aridità e il rossore della lingua e delle fauci, la frequenza e l'irritazione del polso, unite alla flaccidità e ammolimento del tessuto cellulare; tutto annunzia che la sostanza animale è minacciata della più pronta e più spaventosa decomposizione.

(1) Vedete la sua intitolata: *Système des connoissances chimiques, etc.* tomo settimo, in 8.vo pag. 163; e seguenti

Ho osservato de' fenomeni analoghi sopra un gatto ed un coniglio, a' quali io ho legati gli ureteri. Niente è più facile di trovare questi condotti e fare quest'esperienza. Dopo aver tagliata in croce la parete ombelicale dell'abdòme, si porta a sinistra la massa degl'intestini, per far la legatura dell'uretere destro, ed a destra per legare l'uretere sinistro. Ambedue si scorgono a traverso del peritonèo, attaccati dietro a questa membrana, alla parete lombare del basso ventre; fatte le legature verso la metà della loro lunghezza: si riuniscono i lembi risultanti dall'incisione, con un sufficiente numero di punti di cucitura, e si cinge il ventre dell'animale d'un pannoliuo inzuppato in uua decozione emolliente: al termine di trentasei ore, già la sete e l'agitazione erano estreme, gli occhi brillanti, la saliva abbondante esalava un odore manifestamente urinoso; al terzo giorno il gatto fu preso da vomiti bavosi, nella cui materia era notabile un simile odore; ben presto all'agitazione come convulsiva succedette una prostrazione estrema, e morì al quinto giorno; gli intestini non erano infiammati, la vescica perfettamente vuota, gli ureteri dilatati dall'orina, al di sopra della legatura sino ai reni, uguagliavano in grossezza il dito anulare. I reni stessi penetrati d'orina, n'erano gonfi, rammolliti e come macerati; tutti gli organi, tutti gli umori, il sangue stesso partecipavano di questa diatesi urinosa; la putrefazione s'impadronì del cadavere subito dopo la morte, ed al termine di alcuni giorni la decomposizione era quasi completa. Nel coniglio i sintomi progredirono con minor violenza e rapidità, e non soccombè che al settimo giorno; l'odore di tutte le parti, benchè manifestamente urinoso, era meno grave, e la putrefazione che se ne impadronì, impiegò più tempo a distruggerle.

Queste due esperienze confermano a prima vista ciò che alcuni autori han dettò sull'assenza dell'orina nella vescica, tutte le volte che si pratica la legatura degli ureteri; prova incontrastabile che questi condotti sono la sola strada per cui questo fluido possa arrivare nella vescica. Le medesime concorrono a provare in un modo convincente, che i reni sono l'emuntorio col di cui mezzo il sangue si spoglia della sua parte troppo animalizzata; in fine stabiliscono che la ritenzione di questa materia è tanto più pericolosa per l'economia, quanto l'orina stessa è più animalizzata.

La natura può ella supplire con altre escrezioni all'evacuazione dell'orina? Questo fluido eminentemente escrementizio può egli passare per altri emissarij senza danno? Per sciogliere una questione sì interessante si sono estirpati i reni a molti cani. L'estirpazione di un rene solo non ha impedito la continuazione della screzion; l'estirpazione di tutti due i reni nel tempo istesso ha sempre portato alla morte l'animale dopo alcuni giorni, e sempre all'apertura dei cadaveri si è trovata una gran quantità di bile nella vescica del fiele, negli intestini tenui, e fino nello stomaco; quasichè l'urea avesse cercato di escire per questa via combinata al fluido della bile. Queste esperienze furono fatte allo Spedale di S. Luigi nell'anno 1813.

L'urea combinata con una certa quantità d'ossigeno, pare che formi

L'acido particolare all'orina umana e a quella degli uccelli che costituisce da se solo il maggior numero de' calcoli della vescica; esso rassomiglia all' urea², perchè i suoi cristalli, trattati col fuoco, lasciano esalare una gran quantità di carbonato di ammoniaca, ma ne differisce essenzialmente per la sua facile concrescibilità. Infatti si cristallizza tutte le volte che l'orina si raffredda, e forma la maggior parte del sedimento urinoso. Questo acido sì debole, che alcuni l'hanno riguardato come un semplice ossido, ha ricevuto da *Fourcroy* e *Vauquelin* il nome di acido urico. Tra i suoi caratteri più distinti bisogna porre la sua quasi insolubilità nell'acqua fredda; la sua fissità è così grande che fa d'uopo, per discioglielo, molte migliaia di volte il suo peso di acqua bollente; non è allora difficile spiegare perchè dà sì spesso origine alle concrezioni urinarie; che anzi vi è luogo a maravigliarsi che questa malattia non sia più comune, giacchè basta un leggero raffreddamento nell'orina, acciò si precipiti il suo acido e si cristallizzi. Del pari tutte le volte che un corpo estraneo cade nella vescica, diviene il nocciolo d'un calcolo fatto dall'acido urico, il quale viene a formarsi alla superficie di questo corpo più freddo. Se i quadrupedi sono così poco soggetti ai calcoli della vescica ciò accade per l'assenza dell'acido urico nelle loro urine, e perchè il carbonato di calce, il quale in essi forma la materia di queste concrezioni, è un sale che gli acidi più deboli decompongono con effervescenza; ora molti di questi acidi possono apparire nel liquido urinario. Sol che si cambi di poco la proporzione dei suoi principj l'acido urico diviene acido rosacivo, come ci ha dimostrato il Sig. Vogel. (1). Questo nuovo acido scoperto da Wollaston non si trova mescolato nell'orine che in pochissimi casi, ed è dovuto a lui quel rosso cupo di cui qualche volta sono colorite le orine nelle malattie infiammatorie.

Il fosforo, che si può riguardare come il risultato d'un grado avanzatissimo d'animalizzazione, entra in gran proporzione nell'orina umana. Oltre i sali fosforici che essa contiene, vi si trova sempre una certa quantità d'acido fosforico libero, che tiene in dissoluzione il fosfato calcareo, e dà all'orina la sua acidità così manifesta, allorchè si esamina fresca o recentemente escita dal sacco della vescica. Quindi dall'orina fu sulle prime ricavato il fosforo da quelli che lo scoprirono: ella sola lo ha per lungo tempo somministrato per i bisogni delle arti; ma non viene più impiegato a quest'uso, dopo che la scoperta dell'acido fosforico nel sale terroso delle ossa, ha resa la fabbricazione del fosforo meno dispendiosa e più facile. Nell'orina de' mammiferi frugivori, i sali fosforici si trovano rimpiazzati dal carbonato calcareo.

Certe sostanze impregnano le orine d'un particolare odore. È noto che basta passare alcuni istanti in un appartamento inverniciato di fresco coll'olio volatile di trementina, le orine rendute qualche tempo dopo esalano l'odore della viola mammola: li sparagi danno ad esse un fetore assai notevole, la canfora le impregna del suo odore.

(1) *Annali di Chimica*. Dicembre 1813.

§. XXXVIII. Oltre le varietà accidentali che presenta l'orina, varietà indeterminabili, giacchè questo liquido non ha esattamente la stessa composizione, non contiene li stessi principj. nello stesso soggetto, ne' diversi tempi della giornata, secondo la natura e la quantità de' suoi alimenti e delle sue bevande, l'esercizio che ha fatto, le affezioni dell'anima che ha provate, ec., ec.; offre la medesima delle differenze costanti, relative al tempo scorso dopo il desinare, all'età degl'individui, ed alle malattie da cui egliu possono esser attaccati.

Da lungo tempo i fisiologi distinguono due ed anche tre specie d'orina, secondo i tempi in cui vien resa; e la indicano coi nomi d'*orina della bevanda*, d'*orina del chilo*, e d'*orina del sangue*. La prima è un liquido acquoso, quasi senza colore, che sovente ritiene notabilmente le qualità delle bevande; vien resa poco tempo dopo averle prese, e non ha quasi veruno de' caratteri della vera orina: l'orina del chilo o della digestione, resa due o tre ore dopo il pranzo, è meglio formata; non è però ancora un'orina perfetta, nella quale esistono tutti i materiali di questo liquido.

Infine l'orina del sangue, che esce sette o otto ore dopo il pranzo, e la mattina dopo il sonno della notte, ha tutte le proprietà dell'orina a un grado eminente: perciò i chimici la scelgono per sottoporla ai loro mezzi di analisi. Lo stato d'imperfezione delle due prime specie d'orina proverebbe più che la rapidità della loro secrezione, l'esistenza dubbia di vie particolari, che immediatamente le portassero dallo stomaco e dagl'intestini nella vescica.

L'orina de' fanciulli e quella delle nutrici contiene pochissimo fosfato di calce e d'acido fosforico; dopo che il lavoro dell'ossificazione è terminato, allora i medesimi si mostrano abbondantemente nel liquido urinario. Quella de' vecchi al contrario ne contiene molto; il sistema osseo, già sopraccaricato di fosfato di calce, ricusando di ammetterne più, questa materia salina ossificherebbe tutti i tessuti, come ossifica alcuna volta quello dell'arterie, de' ligamenti, delle cartilagini e delle membrane, se le urine non portassero via la maggior parte di questa porzione eccedente.

Nella rachitide, per le urine esce il fosfato calcareo, la cui privazione è la causa del rammollimento delle ossa; all'avvicinarsi degli accessi di gotta, i materiali fosforici dell'orina diminuiscono e sembrano portarsi sulle articolazioni, per produrre nelle loro vicinanze le concrezioni artritiche. Nell'idropisia l'orina è sopraccaricata di materie albuminose.

La gran quantità di elementi salini e cristallizzabili che entrano nella composizione dell'orina umana, reude ragione della frequenza delle concrezioni che si formano in questo liquido. I calcoli urinarj sono stati per lungo tempo riguardati come formati da una sola sostanza che gli antichi credevano analoga alla terra delle ossa, e *Schéele* pensava esser l'acido urico. Gli ultimi travagli di *Foucroy*, e *Vauquelin*, hanno provato che i principj urinarj sono troppo numerosi e composti, per dar costantemente origine a calcoli d'una stessa natura; che le

concrezioni urinarie, il più spesso formate dall'acido urico, contengono dell'urato d'ammoniaca, del fosfato di calce, del fosfato ammoniaco magnetico, dell'ossalato di calce, della silice, e che queste sostanze, semplici o combinate due a due tre a tre, formavano i material di circa sciento calcoli che egli ha analizzati. Comunque estese sieno queste ricerche, vi è luogo a credere, che continuate dagli stessi chimici, offriranno dei risultati ancor più varj. Poichè siccome non vi è alcuna molecola integrante del corpo che non possa esserne evacuata per la via delle urine, e mostrarsi in questo liquido, così non si concepisce come, in diverse circostanze che è impossibile di determinare o di prevedere, tutto ciò che vi è di concrescibile nel corpo, non possa formare la materia de'calcoli urinarij. Così Wollaston ha scoperto una nuova materia capace di formare i calcoli vescicali, e che esso chiama ossido cistico.

Questa diversità degli elementi che entrano nella composizione dei calcoli urinarij, la mancanza de' segni dai quali si possa riconoscerne la natura, la sensibilità delle pareti della vescica, che irritano pericolosamente i reagenti, coll'ajuto de' quali si potrebbero disciogliere le concrezioni che si formano si frequentemente nella sua cavità, devono far riguardare come assai difficile almeno, se non come del tutto impossibile, la scoperta d'un litontripatico, che renderebbe inutile un'operazione chirurgica, della quale forse si sono esagerate finora le difficoltà e il pericolo.

§. XXXIX. L'attività del sistema urinario presso gli abitanti de' climi temperati, è la causa cui deve essere attribuita la frequenza delle affezioni calcinose in Olanda, in Inghilterra, in Francia, mentre sono rarissime nelle contrade più meridionali, dove la secrezione urinaria pare rimpiazzata dalla traspirazione cutanea, la di cui quantità è sempre in ragione inversa di quella dell'urine. In nessun paese esistono tanti calcinosi quanto in Inghilterra, e soprattutto in Olanda, la cui atmosfera fredda ed umida, favorisce poco l'escrezione traspiratoria già poco abbondante ne'soggetti d'un temperamento linfatico, qual'è quello del maggior numero de' Batavi. In un tal paese appunto un celebre operatore (*Raw*) poteva tagliare più di mille e cinquecento malati, come si dice che abbia fatto con successo. Il diabete, ossia flusso smoderato delle urine, malattia che sembra prodotta da un eccessivo rilasciamento del tessuto de' reni, non è stata frequentemente osservata che nelle regioni fredde ed umide come l'Olanda, l'Inghilterra, e la Scozia: è più rara in Francia ed in Alemagna, e del tutto incognita nei paesi caldi. Questo rilasciamento del tessuto renale nel diabete, dipende dalla fatica degli organai urinarij troppo esercitati, come lo prova il successo de'tonici e degli astringenti nella cura di questa malattia.

Le affezioni dell'organo cutaneo sembrano al contrario proprie degli abitanti delle contrade meridionali. La lebbra viene dalla Giudea; il male rosso dalla Cajenua, il pian da Giava; l'Yaws, l'elefantiasi, l'eruzioni erpetiche e scabbiose, sono più comuni presso i popoli del mezzogiorno che presso quelli che vivono sotto le zone

temperate. Sotto i climi vicini all'equatore, la superficie del corpo abitualmente in contatto con un'atmosfera ardente, si trova colpita da un vivo eccitamento; la pelle più irritata produce più abbondanti separazioni; la traspirazione è talmente abbondante, che indebolisce rapidamente coloro che venendo da paesi lontani, non ne hanno ancora contratta l'abitudine. Il sistema cutaneo è in uno stato di attività predominante, relativamente al sistema urinario, la cui azione decresce proporzionalmente. Queste differenze nell'energia di questi due sistemi spiegano facilmente la diversità delle loro malattie; perciocchè è legge generale, che quanto più un organo o un sistema di organi si esercita, più è esposto alle malattie, le quali altro non sono che sconcerti della sua azione.

Le affezioni calcolose sono più frequenti nell'infanzia e nella vecchiaia, che nell'età adulta. Nella vecchiaia si traspira meno, e si urina di più. I sali fosforici, base di un gran numero di calcoli urinarj sono più abbondanti presso i vecchi, come lo prova l'ossificazione delle arterie, de' ligamenti, delle cartilagini, delle membrane, la consolidazione, e l'induramento quasi generale delle parti. Ne' fanciulli l'attività del sistema urinario è proporzionata a quella degli organi digestivi. Destinato ad evacuare al di fuori il residuo della nutrizione, attivissima in quest'apoca della vita, gli organi secretorj dell'urina godono egualmente d'una grande energia. Infine si osserva che il maggior numero di calcolosi ricevuti negli ospedali delle grandi città, viene dalle strade basse ed umide vicine ai fiumi che le attraversano; tutto concorre dunque a stabilire che la frequenza de' calcoli urinarj dipende da un accrescimento vistoso nell'attività dall'apparecchio destinato alla secrezione ed all'escrezione dell'urina.

CAPITOLO II.

Dell'Assorbimento.

§. XL. Nella storia de' fenomeni della vita, l'esposizione delle funzioni del sistema assorbente, deve immediatamente seguire quella delle funzioni dell'apparato digestivo. I vasi che assorbono il chilo separato dagli alimenti per l'azione degli organi della digestione, formano una parte considerabile del sistema assorbente, rassomigliano perfettamente agli altri linfatici, e non ne differiscono che per la loro origine. Fuori del tempo della digestione, questi vasi trasportano una vera linfa, assorbita nel tubo intestinale, il cui interno, benchè vuoto, è sempre bagnato da una sierosità mucosa abbondante.

In tutte le parti del nostro corpo, nell'interno del pari che alla superficie de' nostri organi, esistono de' vasi destinati al doppio officio di assorbire e di portare nella massa del sangue le sostanze, coll'ajuto delle quali la nostra macchina si mantiene e si ristaura, e gli avanzi che risultano dalla continua distruzione delle nostre parti; poichè non si deve dimenticare che la materia organizzata e vivente, internamente

te agitata da un doppio movimento, si compone e si decompone continuamente.

XLI. L'assorbimento si esercita talora sopra sostanze provenienti dal di fuori, tal'è l'assorbimento cutaneo, quello del chilo, ec.; altre volte sopra liquidi prodotti dal trasudamento arterioso, come la sierosità che umetta la superficie delle membrane sierose, la pinguedine, il midollo delle ossa, e questo assorbimento è quasi sempre proporzionato al trasudamento, in guisa che la sierosità, assorbita a misura che vien deposta alla superficie delle membrane delle quali mantiene la contiguità, non mai si accumula separando queste membrane, eccetto il caso d'idropisia. Infine vi è una specie di assorbimento che si può nominare nutritivo o molecolare, perchè si esercita sulle molecole, le quali nell'atto della nutrizione, abbandonano gli organi, e cedono il proprio a quelle che loro succedono. Questo assorbimento, cui Giovanni *Hunter* dava il nome d'*interstiziale*, presiede alla decomposizione degli organi. Per essa accade che il timo sì voluminoso nel feto sparisce per intero nell'adulto. Si direbbe che questo assorbimento si esercita ogni momento, ed ha per effetto la decomposizione in un modo quasi necessario. Essa somministra una spiegazione soddisfacente delle spontanee erosioni del solido vivo, delle quali l'ulcera è il risultato (1). Senza di essa come spiegare lo sparire del corpo di una o più vertebre vicine all'aneurisma. Chi non è stato più volte testimone di queste enormi distruzioni di cui non si riscontra giammai nessun avanzo perchè le molecole staccate per forza di pulsazioni del tumore sono state immediatamente assorbite e trasportate nel torrente della circolazione che le ha spinte verso qualche emuntorio! Quest'assorbimento interno è attivato dallo stato infiammatorio, e quindi deriva l'utilità di riscaldare i tumori freddi, e d'eccitare un leggero grado d'infiammazione nelle glandule ingorgate, affinchè se ne ottenga la risoluzione. Per questa ragione il gonfiamento ed indurimento del testicolo, quando la degenerazione cancerosa non è ancora sopravvenuta, non convalidano l'operazione dell'idrocele col mezzo dell'iniezione.

Io ne ho acquistata alcuni anni sono la prova convincente. Un giardiniere, sordo e muto dalla nascita, portava da gran tempo, un idrocele per cui gli veniva fatta una puntura ogni sei mesi. Allorchè io praticai l'ultima, il testicolo si trovava gonfio, duro, e il suo volume era il triplo del naturale, senza che però l'ammalato si lagnasse di risentirvi alcun dolore. Una sierosità rossiccia esca in abbondanza; al termine di due giorni, l'infiammazione si manifestò nella tunica vaginale, le borse si tumefecero, e queste parti furono coperte di cataplasmi emollienti; al ventesimo, il testicolo era considerabilmente diminuito, aderiva all'interno della sua tunica; la guarigione fu giudicata radicale. Lo era realmente; giacchè da due anni, la raccolta acquosa non è ricomparsa, e l'ammalato si abbandona ai lavori penosi della

(1) Nosographie Chirurgicale t. 1, art. Ulcères atoniques.

sua professione. Io lo incontro frequentemente, ed ogni volta, con suoni inarticolati e gesti di soddisfazione, mi esprime la sua riconoscenza.

L'assorbimento è attivissimo ne' fanciulli, nelle donne, durante il sonno, e la mattina, allorchè il corpo è ristorato dal riposo della notte; lo stato di debolezza aumenta o diminuisce quest'attività? È noto che vi sono uomini robusti, i quali frequentano impunemente le donne le più infette dal veleno sifilitico, e ricevono il contagio, quando vi si espougono indeboliti da qualche eccesso. Uno spirito esente da timori ed inquietudini, è stato sempre riguardato come un preservativo contra la peste d'Oriente. Un cane morsicato improvvisamente da una vipera, lo è assai meno pericolosamente, a circostanze uguali, che allorquando ha guardato per qualche tempo il rettile, il cui aspetto l'ha colpito d'un terrore più o meno profondo, ec. Ma in tutte queste circostanze, la debolezza favorisce forse l'introduzione dei principj contagiosi con aumentare la forza assorbente; oppure, ciò ch'è più probabile questa debolezza introdotta nel sistema nervoso, non fa che renderlo più suscettibile d'essere affetto dalle impressioni deleterie?

§. XLII. L'assorbimento è meno energico al di fuori che al di dentro, alla superficie esterna del corpo, che alle superficie delle cavità interne; e nella sostanza stessa de' nostri organi. L'assorbimento cutaneo ha anche in certe occasioni così poca attività, che alcuni fisici lianno dubitato della sua esistenza. I vasi che nascono dalla superficie del corpo hanno il loro orifizio assorbente ricoperto dall'epidermide. Questo strato, insensibile e come inorganico, forma una specie di barriera tra l'esterno e l'interno dell'economia, si oppone o rende più difficile l'introduzione delle sostanze che sono al contatto immediato col nostro corpo; e se si fa attenzione, che sovente noi siamo immersi in mezzo de' gas ed altre sostanze più o meno deleterie, si comprenderà di quale utilità era, che la superficie assorbente della pelle non fosse interamente allo scoperto, e l'inalazione cutanea troppo facile.

L'aumento del peso del corpo dopo una passeggiata in un tempo umido l'abbondante secrezione delle urine dopo un prolungato trattamento in un bagno; l'ingorgo manifesto delle glandule inguinali dopo l'immersione prolungata de' piedi nell'acqua, esperienza sovente fatta da *Mascagni* sopra se stesso; gli effetti del mercurio amministrato per la via delle frizioni, ec. provano pertanto in un modo incontrastabile l'assorbimento che si fa per la pelle con maggiore o minore attività secondo diverse circostanze. Si deve osservare che i mezzi che la favoriscono agiscono almeno tanto, con alterare la struttura dell'epidermide, quanto coll'aumentare l'azione degli orifizj assorbenti. Così sembrano agire i bagni, che la rammolliscono, e le frizioni che scompongono e sollevano le sue scaglie sovrapposte. Dei navigatori mancanti d'acqua dolce hanno potuto caluiare la sete che li tormentava, coprendo il loro corpo di pauni bagnati nell'acqua marina.

Per via delle frizioni si son potuti introdurre nel sistema linfatico dei medicamenti purganti, febrifugi, sedativi, e diuretici, combinati coi sughi gastrici, o disciolti in tutt' altro liquido; giacchè, come l'han provato l'esperienze fatte alla *Salpêtriere* in Parigi da Sigg. *Alibert* e *Dumeril* in nome della Società Filomatica, la mescolanza delle sostanze che si vogliono amministrare per via delle frizioni, dei sughi gastrici o della saliva, non è necessaria alla introduzione delle medesime. L'estratto d'oppio ha calmato i dolori, la china ha soppresso gli accessi delle febbri intermittenti, il rabarbaro ha promosse l'evacuazioni alvine, la scilla ha vivamente incitati gli organi urinarij, il tartrato di potassa antimonioato ha prodotto dei vomiti, senza che la preliminare mescolanza di queste sostanze medicamentose polverizzate, coi sughi gastrici, abbia mostrato di aumentarne o indebolirne la virtù. L'odore di violette, che contraggono le orine di un individuo che ha traversato un appartamento tinto di fresco con olio essenziale di terebinto prova che le sostanze gassose sono assorbite dalla pelle egualmente che le fluide, e forse ancora è più prontamente, e più facilmente. Possiamo assicurarci che non per la superficie ove si esala la traspirazione polmonare ha luogo l'assorbimento, stando qualche tempo in un appartamento invernicciato difresco, e respirando l'aria esterna per mezzo di un tubo, che passi a traverso una delle finestre esattamente chiuse di modo che non vi sia comunicazione alcuna, e quella della camera da ogni parte chiusa.

L'assorbimento è prontissimo e facilissimo per ogni dove l'epidermide, sottile ed abitualmente umida, e la pelle delicatissima, lasciano quasi a nudo le pareti sottoposte, come sulle labbra, nell'interno della bocca, alla superficie del glande, ec. Portando via interamente l'involucro formato dall'epidermide, si promuove di più l'assorbimento nelle parti che ne erano coperte. Quindi la somma facilità dell'infezione venerea per l'Ostetrico che assista Donne infette da questo veleno, se abbia nelle dita la più piccola sbucciatura, modo d'infezione tanto più nocivo, perchè la causa penetra così per vie meno solite. L'inoculazione vajolosa, e quella della vaccina ci danno egualmente vistose prove degli ostacoli che l'epidermide oppone all'assorbimento cutaneo, e della facilità colla quale si eseguisce questa funzione sulle superficie spogliate di questo involucro. Esso è ancora attivissimo alle superficie interne, ma in nessun'altra parte gode maggior energia, quanto nel condotto intestinale; e questa sarebbe forse la miglior via per introdurre nell'economia le sostanze medicamentose, se le medesime non si alterassero più o meno per la loro mescolanza coi sughi gastrici allorchè sono prese per bocca, o coi sughi intestinali e colle materie fecali, quando sono iniettate nell'intestino retto. Dei clisteri di acqua tepida resi per le vie urinarie poco dopo essere stati presi, fanno presumere che l'assorbimento dei grossi intestini non la ceda in attività a quello che ha luogo nel resto delle vie digestive. Una pinta di acqua tepida iniettata nel basso ventre di un grosso caue o di un montone, viene assorbita in meno di un'ora; onde si può pensare che li stravasi

che seguono nelle cavità, non esigerebbero forse nessuna operazione per farne uscire il fluido, se questo non fosse di natura coagulabile, e se le superficie assorbenti non fossero malate. Le qualità irritanti di un liquido iniettato sia nel tessuto cellulare, sia nelle cavità delle membrane sierose favoriscono il suo assorbimento in vece di porvi un ostacolo. Il Sig. *Dupuytren* si è assicurato colle sue esperienze, che due once di bile iniettate nell'abdomine restano subito assorbite, ma esercitando quest'assorbimento, le boccucce inalanti sembrano modificare la natura delle sostanze sottoposte all'azione loro. Se quest'aria contiene delle qualità deleterie, si può in questo modo ammazzare l'animale, come fece il sig. Professore *Chaussier*, iniettando sotto la pelle di un coniglio una certa quantità di gas idrogeno solforato.

Oltre quest'assorbimento per le superficie un altro se ne trova come abbiamo detto, che si esercita nello stesso solido vivente, o nella sostanza intima degli organi. Con quest'assorbimento si effettua la decomposizione nutritiva; pel suo mezzola materia vivente costantemente si rinnova. Con l'esercizio di esso si intende la formazione spontanea delle ulceri, lo scomparire della glandula timo, l'atrofia delle parti ove è languida la nutrizione, la risoluzione ed abolizione di certi ingorghi, e molti altri fenomeni non riconoscono altra causa. Noi non crediamo però che si possa dietro il Professore *Dumas* spiegare il sentimento della fame coll'azione degli orifizj assorbenti, rivolta contro la sostanza organizzata nel caso che manchino altri alimenti sui quali ella possa spiegare la sua forza. La sensazione della fame non si fa risentire che nello stomaco. Quantunque i suoi effetti si estendano a tutte le parti del corpo, ella proviene da un luogo circoscritto; la sua sede è limitata, mentre l'assorbimento che decompone agisce sopra tutte le parti, di modo che se l'ipotesi di cui si tratta avesse qualche fondamento, si dovrebbe rapportare la fame al tallone come all'epigastrio.

Le piccole radici colle quali i linfatici nascono, hanno degli orifizj talmente sottili, che non si possono scorgere ad occhio nudo: i punti lacrimali, più grandi e più facili a scorgersi, ne danno una giusta idea. Ciascun orifizio, dotato d'una sensibilità e d'una forza contrattile particolare, si dilata o si restringe, assorbe o rigetta, secondo il modo con cui è affetto dalle sostanze che gli sono applicate. Le variazioni che presenta la forza assorbente, secondo l'età, il sesso, il temperamento, i diversi tempi della giornata ec., provano abbastanza che non si può paragonarla, come l'hanno fatto molti fisiologi, a quella che fa montare i liquidi, contra leggi della gravità, ue' tubi capillari. Se l'assorbimento fosse un fenomeno puramente fisico, non sarebbe, in alcun caso accelerato o ritardato, e procederebbe con una regolarità che non hanno giammai le azioni vitali. Esse continuerebbe ad avere luogo anche nei cadaveri; e ognuno al presente è convinto che quando è estinta la vita non esiste più vera assorsione; e fualmente perchè son tutte le sostanze contenute nell'intestino tenue il chilo soltanto deve essere assorbito? Ciascuna boccuccia linfatica, allorchè si

dispone all'assorbimento, si erige sopra se stessa, trae e solleva le parti membranose che la circondano, e forma così un piccolo tubercolo analogo a quelli de' punti lacrimali. Queste piccole prominenzze ricoperte dalle mucosità intestinali ne hanno ingannato *Lieberkunh*, e gli hanno fatto credere che i vasi linfatici degl' intestini nascevano con delle anpolle o rigonfiamenti vescicolari, che come tante coppe, attraevano il chilo estratto dagli elementi. Questo fisiologo ha potuto ancora essere indotto in errore dalle papille nervose dell' interna membrana del condotto, gonfie pel sangue richiamato dall' irritazione, che le confrazioni delle sostanze alimentari non mancano di produrre. La facoltà inalante non è solamente compartita agli orifizj da quali è perforata l' estremità di ciascuna radicetta, i pori laterali da cui sono crivellate le pareti de' vasi ne godono ugualmente.

§. XLIII. Dopo aver presa origine i linfatici alla superficie e nell' interno delle nostre parti da radicette vicinissime, serpeggiano e si ripiegano in se stessi descrivendo mille giri, si uniscono e quindi si separano per riunirsi di nuovo, e formare, con queste moltiplicate anastomosi, una rete a maglie strettissima, che forma insiem con quella de' vasi sanguigni, la trama del tessuto cellulare e delle membrane.

Ciascuna lamina del tessuto cellulare non è altra cosa, secondo *Mascagni*, che un reticello di vasi linfatici; la trama de' tessuti membranosi diafani come la pleura, il peritoneo, rassomiglia a quella delle lamine del tessuto cellulare: in fine, li stessi vasi formano la base delle membrane mucose, che vestono l' interno delle vie alimentari, aeree ed urinarie. L' Anatomico Italiano ha potuto riempir di mercurio tutti i tessuti che ci riguarda come linfatici; ma *Ruisch*, nelle sue ammirabili injezioni, riduceva egualmente le membrane e le lamine del tessuto pinguedinoso, in una rete puramente arteriosa, le cui maglie strettissime lasciavano appena dei voti percettibili col soccorso del microscopio, ed egli deduceva da questa preparazione la conseguenza che i capillari arteriosi, singolarmente divisi, ripiegati, rivolti in se stessi, formano la base delle lamine cellulose, e dei tessuti membranosi. Questi risultati così contradditorj in apparenza, provano che i vasi linfatici e i capillari arteriosi entrano nella struttura delle lamine cellulose le de' tessuti membranosi. Per convincersi che le pleure, il peritoneo ec. non sono formati esclusivamente nè dai primi come *Mascagni* afferma, nè dai secondi come *Ruisch* congettura, basta fare attenzione, che in tutta l' estensione delle superficie interne vi è nel tempo stesso esalazione arteriosa, ed assorbimento linfatico; e che queste due funzioni suppongono nelle membrane e nelle lamine del tessuto cellulare, l' esistenza degli uni e degli altri. Le prevenzioni di questi due anatomici così celebri, l' uno pei suoi travagli sul sistema linfatico, l' altro per le sue maravigliose injezioni delle piccole reti arteriose, provengono non solo dall' importanza che noi amiamo di accordare alle cose, di cui siamo più particolarmente occupati, ma ancora dalla distensione de' più piccoli vasi prodotta dai liquori, coi quali l' injezione riempie la loro cavità: dilatati i medesimi

oltre misura comprimono le parti che si trovano negl' intervalli, e le fanno sparire sotto questa compressione.

Usciti i vasi linfatici dalle reti cellulari, si riuniscono in tronchi assai grossi da distinguersi dalle lamine di questo tessuto. Questi tronchi si dirigono verso certe parti delle nostre membra; là si riuniscono ad altri, o camminano paralleli, comunicando frequentemente insieme. I vasi linfatici non camminano isolati, come le arterie e le vene; riuniti, formano dei fasci più o meno considerabili, de' quali gli uni posti profondamente, accompagnano i vasi sanguigni in tutte le loro distribuzioni, mentre gli altri più superficiali, corrispondono alle vene subcutanee delle membra, posti com'esse tra la pelle e le aponeurosi, e trovansi in maggior numero alla parte interna, dove sono meglio in salvo dalle lesioni esterne. I linfatici delle pareti delle grandi cavità, quelli de'visceri in esse contenuti, formano ugualmente due strati, l'uno superficiale e l'altro profondo.

La loro direzione singolarmente flessuosa, le loro comunicazioni moltiplicatissime, e soprattutto la loro grossezza ineguale ne' diversi punti della loro estensione, li distinguono ancora da' vasi sanguigni. Sovente un linfatico strettissimo si dilata al punto d'eguagliare in grossezza il cauale toracico, quindi si restringe per ingrossare di nuovo, senza che nel tragitto che presenta queste dilatazioni e questi restringimenti successivi, riceva alcun ramo. Allorchè tutte le reti linfatiche sono riempite di mercurio, si vede allora che i nostri organi ne sono ricoperti; e il corpo intero sembra involuppato in una rete a maglie strette e ravvicinate. Il trasporto degli umori, da una parte in un'altra lontanissima, sembra facilissimo a spiegarsi a chi ha veduto queste numerose anastomosi rese sensibili per le iniezioni. Le metastasi cessano d'essere per lui un fenomeno inesplicabile; egli concepisce con uguale facilità, che col mezzo de'vasi linfatici tutte le parti comunicano insieme; che de'liquidi assorbiti da questi vasi in un organo, possono portarsi in un altro e percorrere tutto il corpo, senza passare per le strade tortuose della circolazione. Tuttociò che dice di *Bordeu* delle oscillazioni, e delle correnti degli umori a traverso del tessuto cellulare, nelle sue *Ricerche sul tessuto mucoso*, si spiega egualmente colle anastomosi de'vasi linfatici, senza che si possano però ammettere le idee di questo fisiologo in tutta la loro estensione. L'esistenza delle valvule nei vasi della linfa determina il suo corso in una maniera in qualche modo necessaria, e rende impossibile il trasporto agli umori in un senso opposto di modo che nello stato attuale della scienza si devono assolutamente rigettare le congetture dei nostri predecessori sulla possibilità del trasporto dell'orina verso la vescica, e del latte verso le mammelle per mezzo dei vasi linfatici.

Un giovane cui io aveva prescritto delle frizioni sulla parte interna della gamba e della coscia sinistra, per dissipare un bubbone assai voluminoso, fu preso al terzo giorno da una salivazione mercuriale, quantunque non s'impiegasse che mezza dramma d'unguento in ciascuna frizione. Le glandule salivali del suo lato sinistro furono solo iu-

gorgate; la sinistra metà della lingua si scopì d'afte; il lato diritto del corpo restò estraneo all'affezione mercuriale; prova evidente che il mercurio si era portato lungo il lato sinistro del corpo sino alla bocca, senza attraversare le vie della circolazione, ne forse alcuna glandula conglobata; mentre quella dell'anguinaja sinistra che era ingorgata, non diminuì sensibilmente di volume. La salivazione, nella cura della malattia venerea, può dunque aver luogo senza che il mercurio passi nel sistema di circolazione; ciò autorizza a pensare che i fenomeni dell'affezione sifilitica, come l'azione de'rimedj che le si oppongono, succedono principalmente nel sistema de'vasi linfatici.

§. XLIV. Se i fluidi assorbiti da questi vasi possono mediante le loro innumerevoli anastomosi percorrere tutte le parti del corpo, senza mischiarsi alla massa del sangue; una sola goccia non può entrare nel torrente della circolazione, senza aver preliminarmente attraversati de' corpi glandulosi posti sulla strada de'vasi linfatici, sparsi come essi in tutte le parti; rare volte solitarj, ma aggruppati a masse nei cavi del garetto e dell'ascella, alle piegature dell'anguinaja e del cubito, lungo i vasi iliaci, l'arteria aorta e le giugulari, intorno alla base della mascella e dell'occipite, dietro lo sterno, lungo i vasi mammarij interni, ed in fine nella duplicatura del mesenterio, dove il loro numero e la loro grossezza sono proporzionati alla quantità degli assorbenti che le attraversano. Queste glandule (1) rossiccie, più o meno voluminose, ovali e globulose, presentano due estremità, l'una delle quali è rivolta verso la parte d'onde vengono i vasi linfatici che vi s'inseriscono in maggiore o minor numero, e portano allora il nome di *afferenti*, mentre dall'altra estremità diretta verso il canale toracico escono de'vasi più grossi, ma meno numerosi, chiamati *effferenti* dietro il loro uso.

Arrivati i linfatici nelle glandule, si dividono, si riuniscono e comunicano insieme; inoltre si ripiegano in se stessi, e formano così il tessuto delle glandule conglobate, che non sono altra cosa se non ammassi di vasi attortigliati e riuniti da un tessuto cellulare, in cui si distribuiscono de'vasi sanguigni, che danno al corpo glanduloso il suo color rossiccio. Le pareti de'vasi linfatici sono più sottili nel tessuto delle glandule che in qualunque altro luogo, le dilatazioni, le divisioni e le anastomosi dei medesimi vi sono più frequenti. Tutti i vasi linfatici che si dirigono verso una glandula, non penetrano nella sua propria sostanza, molti le passano accanto, e l'abbracciano formando intorno ad essa una specie di plesso, i cui rami si portano verso altre glandule più vicine al ca-

(1) Per uniformarci al linguaggio ricevuto noi diamo il nome di glandule a quelli ammassi di vasi linfatici affatto diversi dalle vere glandule conglomerate, o secretorie. Sarebbe meglio forse indicarle con quello di gangli dato loro dal nostro dotto e rispettabile collega il Prof. Chaussier, sebbene questa nuova denominazione abbia l'inconveniente di richiamare al pensiero l'idea di gangli dei nervi, la cui struttura non rassomiglia in nulla quella dei gangli linfatici.

nale toracico. Le glandule linfatiche formano una parte sì essenziale del sistema assorbente, ed imprimono alla linfa dei cambiamenti così necessari, che nessuno de' vasi linfatici manca di attraversarle, prima di ritornare a questo canale. Sovente lo stesso vaso passa a traverso di molte glandule, prima di aprirsi in questo comun centro del sistema linfatico: così quelli che assorbono il chilo nel tubo intestinale, attraversano molte volte le glandule del mesenterio. I linfatici del fegato, vicinissimi alla cisterna di *Pecquet*, è sembrato ad alcuni anatomici che si sottraessero alla legge generale; ma esistono costantemente sul loro cammino alcune glandule che alcuni vasi attraversano. Nondimeno siccome sono in piccolissimo numero, la linfa, riportata dall'organo epatico, una volta soltanto è sottoposta all'azione glandulare: e ciò mi sembra spiegare in un modo soddisfacente il passaggio della parte colorata della bile, che nell'itterizia ingiallisce manifestamente il sangue, in cui *Deyeux* l'ha ritrovata coll'analisi chimica.

§. XLV. Le pareti de' vasi linfatici sono formate di due tuniche sottili trasparenti, e tuttavia fortissime, poichè sopportano senza rompersi il peso d'una colonna di mercurio, che lacererebbe le tuniche delle arterie d'un ugual calibro. La più interna di queste tuniche, che è altresì la più sottile, dà origine ad alcune ripiegature valvulari disposte a paja, come le valvule delle vene sanguigne, ed adattate, come quest' ultime, ad impedire il moto retrogrado della linfa verso i luoghi nei quali è stata assorbita. Quantunque queste tuniche fortissime, sieno nello stesso tempo elasticissime ed eminentemente contrattili, poichè sono state vedute ristrignersi e cacciar rapidamente la linfa, al momento in cui si apre il ventre o il petto d'un animale vivo (1), il corso della linfa è lungi dall'essere così pronto come quello del sangue; pare anche la medesima frequentemente abbandonata a delle oscillazioni vaghe ed incerte, simili a quelle che presenta il sangue nella rete capillare arteriosa. Le dilatazioni, le incurvature, le anastomosi moltiplicate de' vasi, ne devono singolarmente rallentare la progressione; ma soprattutto essa deve soffrire un ritardo considerabile nel tessuto delle glandule, giacchè in esse più che altrove, i linfatici si attortigliano, si dilatano, si dividono, e comunicano insieme: di più in questi luoghi, le loro pareti sono più sottili, poichè le glandule si lacerano per il peso d'una colonna di mercurio, cui i vasi resistono, e l'azione di queste pareti na-

(1) In alcuni casi, l'energia de' vasi assorbenti pare singolarmente accresciuta. Così è stato veduto, in seguito d'una piaga del fegato, manifestarsi ad un tratto l'itterizia; e in altre occasioni, effettuarsi con una estrema rapidità delle metastasi, ossia trasporti e depositi di umori. Io sospetto che allora la materia riassorbita circoli per mezzo delle anastomosi, e scorra la rete linfatica, da cui l'intero corpo e ciascuna delle sue parti si trovano inviluppate, senza attraversare le glandule, che ne avrebbero ritardato il corso, e cambiato più o meno la natura.

turalmente più deboli, si trova ancora diminuita per le aderenze cellulari intime, che uniscono insieme i vasi, la riunione de' quali costicuisce il corpo glanduloso.

Era necessario che il corso della linfa fosse rallentato nel suo passaggio a traverso delle glandule, affinchè potesse provare tutti i cambiamenti che questi organi devono farle subire. Quantunque non si sappia ancora precisamente in che consistano questi cambiamenti, si può dire che il loro oggetto sembra essere quello di operare la mistura più intima, la più perfetta combinazione dei suoi elementi, d'imprimerle un certo grado di animalizzazione, come lo prova la maggiore concrescibilità della linfa presa ne' vasi efferenti che sortono dalle glandule; di privarla dalle sue parti troppo eterogenee, o almeno di alterarle, affinchè non divengano nocive passando nella massa degli umori. Il color giallo di cui si tingono le glandule, nelle quali si ramificano i linfatici del fegato. il color nero delle glandule bronchiali, la roschezza che contraggono le glandule mesenteriche degli animali a' quali si fa mangiare la radice di robbia o di barbabietola in data quantità, la bianchezza delle medesime nel momento in cui il chilo le attraversa, prova che le glandule separano o tendono a separare la parte colorante della linfa, e se non impediscono il passaggio di questo elemento nel sangue, ciò nasce dall'aver certi colori molta tenacità, come quelli dell'indaco e della robbia, mentre altre sostanze, come la bile, non attraversano un bastante numero di glandule per esserne totalmente spogliate. I vasi sanguigni numerosissimi del tessuto delle glandule conglobate, lasciano piovere nell'interno dei linfatici una sierosità che diluisce la linfa, ne aumenta la quantità, nello stesso tempo che l'animalizza. Il numero delle glandule linfatiche è considerabilissimo; ve ne sono molte le quali troppo piccole sfuggono alla vista, ma si mostrano e si sviluppano in certi casi di malattia. Io osservo tutti i giorni delle glandule ingorgate sopra persone scrofolose, in luoghi dove l'anatomia non ne indica nulla l'esistenza. Esse non sono giammai più grosse, più numerose, che nell'infanzia; ne' vecchi si disseccano e spariscono in gran numero, senza che si possa dire se questa disparizione dipenda da un estremo impiccolimento, oppure da una distruzione totale.

§. XLVI. Alla lunga dimora de' sughi linfatici nelle glandule conglobate, alla debolezza relativa delle pareti vascolari in queste parti, deve essere attribuita la frequenza degl'ingorgamenti delle medesime. L'azione delle cause debilitanti portata sul sistema linfatico, indispono soprattutto le glandule che ne sono le parti più deboli. Allora i vasi, che entrano nella loro struttura languiscono o cessano interamente di agire; i sughi, che arrivano continuamente, si accumulano; la parte più fluida soltanto attraversa l'organo glanduloso; le particelle più grossolane restano; l'umore diviene più spesso, s'indura e forma degli ingorgamenti d'ogni sorta. Se esiste la disposizione al cancro, questi tumori, sul principio indolenti, divengono dolorosi; e questa mani-

festazione di dolore indica la *degenerescenza* cancerosa, cioè la trasformazione dei tessuti ingorgati in una sostanza morbida *sui generis*, che il più delle volte presenta un aspetto lardaceo; in fine in questa massa profondamente alterata nasce una specie di fermentazione il di cui prodotto corrode e distrugge il tessuto glandulare, e promuove l'infiammazione della pelle e delle parti circonvicine. Il tumore fa postema, e ne sgorga una materia liquefatta da un moto putrefattivo così acre e irritante che ne propaga l'affezione a tutte le parti che tocca.

Il veleno sifilitico assorbito dall'infatici delle parti genitali, si trattiene per qualche tempo nelle glandule dell'anguinaja prima d'inoltrarsi, come lo prova la guarigione dal morbo gallico ottenuta con l'estirpazione delle glandule ammalate. Finalmente il ritardo che prova la lina traversando le glandule spiega la ragione per cui queste parti sono così spesso la sede de' depositi critici per cui molte febbri si giudicano di cattivo carattere. Nella peste d'Oriente il veleno che cagionava questa terribile malattia, sparso in tutti i corpi, si accumula nelle glandule che attraversa a stento, le irrita e determina l'infiammazione gangrenosa con cui terminano i bubboni pestilenziali.

I vasi linfatici sono gli agenti esclusivi dell'assorsione. Alcuni riproducono in oggi l'opinione degli antichi, e pensano che anche le vene sieno dotate della facoltà di assorbire: ma per verità fa maraviglia che lo stesso Haller abbia ammessa l'esistenza di quest'assorsione venosa, sotto pretesto che questi vasi linfatici mancano agli uccelli e ai pesci, ne quali poi si son riscontrati in seguito di posteriori ricerche.

La sola placenta ci offre l'unico esempio d'un'assorsione effettuata dalle vene, o almeno fin ora non vi si è riscontrato alcun vaso linfatico.

In prova dell'assorsione venosa non si può addurre, come alcuni han preteso, l'abbondanza del sangue venoso che superiore in quantità al sangue arterioso prova, secondo loro, che le vene non son ripiene soltanto del sangue che loro vien dall'arterie, quasi che il rallentamento del fluido non bastasse per spiegare l'aumento della sua massa e l'ingrandimento dello spazio in cui è contenuto. La rapidità con cui rendiamo certe bevande per mezzo dell'orine si potrebbe facilmente spiegare con l'assorsione venosa, ma altronde questa rapidità non è inesplicabile, come abbiamo veduto (XXXII). Qual vantaggio apporterebbe il sistema linfatico se le vene sparse per tutto potessero farne le veci? Come supporre che la natura con superflue aggiunte abbia voluto complicare l'organizzazione animale? Non esiste alcuna prova diretta dell'assorsione venosa; e non si son mai vedute le vene vicine a un accesso inturgidirsi per le materie che avrebbero dovuto assorbire, mentre ce ne offrono infinite prove i vasi linfatici. È certo che i veleni e i liquidi introdotti in piaghe sanguinose hanno penetrato nel torrente della circolazione per mezzo delle vene; ma questa è una specie di trasfusione, e non mai una vera assorsione. Anche l'arterie posson servire di strada a questa introduzione di principj eterogenei nel sangue, eppure nessuno ha pensato d'attribuir loro la facoltà assorbente.

Sarebbe un dare un'idea falsa della *circolazione linfatica* indicando con questo nome il movimento de' fluidi nel sistema assorbente. La linfa infatti non presenta un corso circolare come il sangue, ma una semplice progressione del liquido trasportato verso il centro da tutti i punti della circonferenza. Questo moto generale de' sughi linfatici non ha neppure la regolarità del corso del sangue nelle vene e nell'arterie. Qui vediamo un moto uniforme e regolarmente graduato tanto nella sua accelerazione che nel suo ritardo: il moto del fluido egualmente che il calibro de' vasi segue una progressione crescente o decrescente; mentre all'opposto la linfa quantunque proceda dalle estremità al centro è soggetta nel suo corso a infinite irregolarità; ora accelerato, ora ritardato, ora stagnante per qualche momento o quasi oscillante, ma senza mai però retrocedere realmente, opponendovisi le valvule di cui è corredato l'interno de' vasi. La dilatazione e i ristingimenti alternativi di questi vasi provano assai il corso variabile e quasi anomalo di questo fluido, che uon ostante si dirige in ultima analisi dalla parte del canale toracico.

XLVII. Questo canale può esser riguardato come il centro o il termine generale del sistema linfatico; egli nasce alla parte superiore dell'abdome, dalla riunione dei vasi chiliferi coi linfatici che vengono dalle parti inferiori. Nel luogo in cui tutte queste radici si riuniscono offre una dilatazione, una specie di ampolla, che è stata chiamata *cisterna lombare*, ricettacolo del chilo, o di *Pecquet*, che non esiste costantemente, e la cui grandezza è assai variabile. Il canale toracico entra nel petto, passando a traverso l'apertura aortica del diaframma, quindi ascende lungo la colonna dorsale, collocato al lato destro dell'aorta, fra le lamine del mediastino posteriore. Arrivato verso la sommità del torace, all'altezza della settima vertebra del collo, si ricurva da diritta a sinistra, passa dietro l'esofago e la trachea arteria, per andare ad aprirsi nella vena succlavia del lato sinistro, alla parte posteriore dell'inserzione della giugulare interna in questa vena. Ascendendo così lungo la colonna dorsale, il canale riceve i linfatici delle pareti del petto; quelli del polmone vengono a riunirvisi, allorchè il medesimo passa dietro la radice di questi organi: al momento in cui si ricurva da diritta a sinistra, quelli dell'estremità superiore diritta, e del lato dritto del capo e del collo vi si uniscono: si riunisce in fine a quelli che vengono dal lato sinistro del capo e del collo, come anche dell'estremità superiore sinistra, al momento in cui va ad aprirsi nella vena succlavia. Qualche volta la sua inserzione si fa alla giugulare dello stesso lato; bene spesso i linfatici del lato dritto del petto, del collo, del capo, e dell'estremità superiore diritta, si riuniscono per formare un secondo canale, il quale si apre separatamente nella vena succlavia dritta (1). Qualunque sia la vena in cui si apre il canale, la sua struttura e la stessa di quella de' vasi linfatici, e il suo interno è guernito di

(1) In alcuni casi ben rari si vedono alcuni vasi linfatici delle altre parti del corpo scaricarsi nelle vene, lo che spiega la presenza del chilo, che taluno

ripiegature valvolari. La sua grossezza non aumenta già progressivamente, a misura che si avvicina alla sua terminazione, ma offre al contrario di tratto in tratto delle dilatazioni più o meno considerabili, separate da ristriccimenti proporzionati: qualche volta si divide in due o più vasi che si anastomizzano e formano de' plessi linfatici. Io lo ho veduto dividersi in due tronchi presso a poco uguali che andavano ad aprirsi separatamente nelle vene succlavie di ciascun lato. Finalmente il canale qualche volta si anastomizza coi vasi linfatici del destro per mezzo di un ramo sì considerabile, che si spiega facilmente in qual modo in un caso d'obliterazione del tronco principale il corso della linfa ha potuto continuare col favore di queste comunicazioni. Dopo avere legato il canale toracico in un cavallo il Professore *Dupuytren* ha veduto il chilo e la linfa portarsi per mezzo di un fascetto di vasi considerabile alla vena linfatica del lato destro. Queste comunicazioni sono costanti, e sono rapporto ai principali tronchi linfatici, ciò che è la vena azziga rapporto ai gran tronchi venosi, fra i quali ella stabilisce una utile anastomosi.

L'orifizio per cui il canale toracico si apre nella vena succlavia, è gueruito d'una vulvula molto più propria ad opporsi al passaggio del sangue nel sistema linfatico, che a moderare l'entrata assai rapida della linfa nel torrente della circolazione.

La compressione del canale toracico negli aneurismi del cuore e dell'aorta dà origine a diverse specie d'idropisia, affezione che dipende sempre dalla rottura dell'equilibrio naturale tra l'esalazione e l'inalazione, sia che i vasi esalanti crescano in attività, sia che i linfatici non si presentino all'assorbimento d'una linfa alla quale le glandule ostruite o il canale compresso non possono permettere di passare.

§. LVIII. La linfa è ancora assai lungi dall'essere tanto ben conosciuta quanto lo sono i vasi nella quale essa circola. *Haller* la riguarda come molto analoga al siero del sangue, e dice, che come questa sierosità che egli indica sovente sotto il nome di linfa, il liquido che scorre nel sistema degli assorbenti, è leggermente viscoso e salato, e si coagula col calore, collo spirito di vino, e con gli acidi: in una parola, le assegna tutte le qualità degli umori albuminosi. Il siero del sangue esalato in tutta l'estensione delle superficie interne nel tessuto stesso de' nostri organi dai capillari arteriosi, e riassorbito dai linfatici, è una delle principali sorgenti della linfa che deve aver con lui la più grande rassomiglianza. Si concepisce nondimeno che la natura di questa deve essere più composta di quella della sierosità sanguigna, poichè i vasi linfatici, quasi indifferenti ad ogni specie di assorbimento, aspirano in tutte le parti del corpo gli avanzi de' nostri organi e la parte recrementizia de' nostri umori, che talvolta si possono ben riconoscere ne' vasi

dice avere trovato nelle vene meseraiche nelle quali era stato versato da qualche vaso il latte. Mascagni conosceva questa circostanza anatomica. Del resto il sistema linfatico fra tutti quelli, che entrano nell'organizzazione umana è quello che presenta la maggiore varietà.

linfatici, allorchè si distinguono per qualche proprietà segnalata, come il grasso non mesubile ai fluidi acquosi, la bile fortemente colorata in giallo ec. ec.

Il chilo, sulle cui proprietà i diversi alimenti di cui facciamo uso, hanno un'influenza necessaria, non perfettamente eguale a se stesso negli individui che traggono il loro nutrimento da sostanze differenti: tinto in azzurro dall'indaco (Lister ec.), in rosso dalla robbia, e dalla barbabietola, in verde dalla parte colorante di molti vegetabili ec. in un gran numero di esperienze fatte sugli animali vivi, mi è comparso sempre qual lo descrivono gli autori, bianco, leggermente viscoso, e similissimo a del latte in cui si fosse sciolta una piccolissima quantità di farina: il suo sapore è dolciigno, qualche volta anche leggermente zuccherino, ed assai analogo a quello del latte. Riesce facile il poter raccogliere una certa quantità di chilo, legando il canale toracico di un grosso cane, di un montone, o di un cavallo, come è stato più volte praticato con successo alla scuola di veterinaria di Alfort. Allora si vede che esposto questo fluido all'aria, nel raffreddarsi si separa in due parti, l'una formante una specie di coagulo gelatinoso sottilissimo; ed analogo alla cotenna del sangue infiammato; l'altra più abbondante e liquida, che comparisce al di sopra del coagulo, quando si distacca questo dalle pareti della capsula cui aderisce. La massa coagulata è semi-trasparente, leggermente rosea, e non rassomiglia al cacio del latte; in guisa che quanto han detto sinora alcuni fisiologi sulla similitudine esatta che han preteso che esistesse tra il latte e il chilo, si trova mancante di fondamenti.

La linfa, che si mesce costantemente al chilo, prima che questo s'ia versato nel sistema sanguigno, ricevuta in un vaso da Mascagni, si si rapprese nello spazio di sette a dieci minuti, prese un odore acre, e si separò ben presto in due parti; l'una più abbondante, sierosa, in mezzo alla quale galleggiava un coagulo fibroso, il quale restringendosi ancora, si ridusse ad una piccola focaccia che soprannotava al liquido. Egli ne conchiude contra Hewson, che il siero forma la maggior parte della linfa, e che la fibrina ne costituisce la porzione più piccola.

§. XLIX. La pratica della chirurgia, in un grande ospedale, mi ha somministrata frequenti occasioni d' esaminare la linfa, che scorre abbondantemente da certi tumori scrofolosi ulcerati, nella piegatura dell'anguinaja, nel cavo dell'ascella, ed in diverse altre parti del corpo. Ho sempre trovato un liquido quasi trasparente, leggermente salato, coagulabile col fuoco, collo spirito divino e cogli acidi. De' piccoli fiocchi fibrinosi si formano alla superficie stessa de' pannolini che ne sono imbevuti, e indicano l'esisteza di due parti; l'una è un fluido gelatinoso-albuminoso, che contiene differenti sali in dissoluzione; l'altra, in minor quantità, è una sostanza fibrinosa, spontaneamente concrescibile. In somma la linfa, nell'uomo e negli animali a sangue caldo, mi sembra molto analoga alla sanie che riempie i vasi degli animali a sangue bianco, e non differisce dal sangue stesso se non per il colore in couseguenza d'una minor proporzione di fibrina, e della

manca di gelatina. Il chilo contiene come il sangue diverse materie saline e una certa quantità di ferro.

A. Marcet medico dell'Ospedale di Guy a Londra (1) ha analizzato il chilo con un'accuratezza superiore a quella d'ogni altro osservatore, ed ha trovato che questo fluido presenta notabili differenze secondo che proviene da un nutrimento vegetabile o da alimenti di natura animale. Il primo contiene il triplo di carbone, e può conservarsi molte settimane anche molti mesi senza putrefarsi: è inoltre trasparente, mentre il chilo animale è facile a putrefarsi, è lattiginoso, contiene oltre l'albumina anche un'olio analogo alla crema del latte, e distillato presenta molto carbonato d'ammoniaca: del resto il chilo e il chimo non presentano mai della gelatina, qualunque sia la natura degli alimenti da cui provengono, e presentano invece l'albumina. Marcet fece sopra i cani queste esperienze.

CAPITOLO III.

Della circolazione.

§. LI. Si chiama circolazione quel movimento per cui il sangue partendo dal cuore, è continuamente portato in tutte le parti del corpo, col mezzo delle arterie, e ritorna per le vene al centro donde era partito.

Questo movimento circolare ha per uso, di sottoporre il fluido alterato per il miscuglio della linfa e del chilo, al contatto dell'aria nei polmoni (*respirazione*); di presentarlo a molti visceri che gli fanno subire diversi gradi di depurazione (*secrezione*); e di sospingerlo verso gli organi, de' quali la parte nutritiva animalizzata e perfezionata con questi atti successivi, deve operare l'accrescimento o riparare le perdite (*nutrizione*).

Gli organi circolatori servono meno all'elaborazione che al trasporto degli umori. Si può, per formarsene una giusta idea, paragonarli a quelle operazioni, che in una vasta manifattura d'onde escono prodotti d'ogni specie, sono impiegate a portare i materiali agli operaj incaricati della fabbricazione; e siccome fra questi ultimi, ve ne sono di quelli che perfezionano e purificano le materie che altri mettono in opera, così i polmoni e le glandule secretorie sono incessantemente applicate a separare dal sangue tutto ciò che è troppo eterogeneo alla nostra natura, per identificarsi coi nostri organi, per assimilarsi alla loro propria sostanza, o per nutrirla.

Per bene intendere il meccanismo di questa funzione, è necessario studiare separatamente l'azione del cuore, quella delle arterie che ne partono, ed infine quella delle vene che vi si portano: dalla riunione di queste tre specie di organi, vien composto il circolo della circolazione.

(1) Ved. Transaz. mediche-chirurg. T. VI. Londra 1816.

§. LI. *Azione del cuore*. Nell' uomo e in tutti gli animali a sangue caldo, il cuore è un muscolo cavo diviso internamente in quattro grandi cavità che comunicano insieme, donde partono i vasi che portano il sangue in tutte le parti del corpo, e dove vengono a riunirsi quelle che lo riportano da tutte queste parti,

Collocato il medesimo nel petto, tra i due polmoni, al di sopra del diafragma, di cui segue tutti i movimenti, è involuppato dal pericardio, membrana fibrosa, densa, poco distensibile, intimamente unita alla sostanza del diafragma, che ricopre il cuore e i grossi vasi senza contenerli nella sua propria cavità, serve al cuore di esterno involuppo, e bagna la sua superficie di una sierosità, che non accumulandosi giammai, eccetto il caso di malattia, facilita i suoi movimenti, ed impedisce la sua aderenza colle parti vicine. Il principal uso del pericardio è di fissare il cuore nel luogo che occupa, di opporsi perchè il medesimo non si porti nelle diverse parti della cavità del torace; il che non sarebbe potuto accadere, senza che la circolazione non avesse sofferto de' funesti sconcerti. Se dopo aver aperto il petto d'un animale vivo distaccandone lo sterno, s'incide il pericardio, il cuore esce a traverso dell'apertura fatta al suo sacco, si porta a destra o a sinistra nel petto, ripiegandosi sull'origine dei grossi vasi: allora il corso del sangue si trova intercettato, e l'animale sottoposto all'esperienza è minacciato d'una pronta soffocazione.

Nel 1818. mi si presentò un'occasione di costatare nuovamente la perfetta insensibilità del cuore e del pericardio, per mezzo d'un'operazione con cui feci la sezione di due costole, e recisi quindi un lembo della pleura cancerosa (1): l'individuo non si accorse del contatto delle mie dita leggermente applicate a questi organi. Si aggiunga che nello stato di vita il pericardio nell'uomo è così trasparente che si vede il cuore a traverso di questa membrana, come se fosse sotto una campana di vetro perfettamente diafana, e ciò fino all'illusione in modo da farci credere che manchi questo involuppo. Sul cadavere però questa membrana è tutt'altro che trasparente; e sotto questo aspetto mi sembra di poterla paragonare alla pupilla dell'occhio che viene opaca e si oscura all'avvicinarsi della morte.

Il cuore nell'uomo è situato presso a poco verso l'unione del terzo superiore del corpo coi suoi due terzi inferiori; è dunque più vicino alle parti superiori, e le tiene sotto una più immediata dipendenza; e siccome quest'organo mantiene l'attività di tutti gli altri eccitandoli col sangue che vi manda, le parti sopra il diafragma sono più vive delle parti inferiori. La pelle della parte superiore del corpo, soprattutto quella del viso è più colorita, più calda di quella delle parti inferiori, i fenomeni delle malattie si sviluppano con maggior rapidità nella parti superiori, e le loro affezioni prendono meno sovente il carattere cronico.

(1) Rapporto dei Lavori dell'Accademia Reale delle Scienze per l'ann. 1818. dal Sig. G. Cuvier, uovo de' segretarij di quell'Accademia.

Il volume del cuore, paragonato a quello delle altre parti, è più considerabile nel feto, che nel bambino che ha veduta la luce, più nei soggetti d'una piccola, che in quelli d'un alta statura. Il cuore è ugualmente più grosso, più forte e più robusto negli animali coraggiosi che nelle specie deboli e timide.

Ecco il primo esempio di una qualità morale dipendente da una disposizione fisica; ed insieme una delle prove più forti dell'influenza del morale sul fisico dell'uomo. Il coraggio nasce dal sentimento della forza, e questo sentimento è relativo alla vivacità colla quale il cuore spinge il sangue verso tutti gli organi. Il tatto interno prodotto dall'afflusso del liquido, è tanto più vivo, tanto meglio sentito, quanto il cuore è più robusto. Per questo alcune passioni, come la collera, accrescendo l'attività dei movimenti del cuore, accrescono mirabilmente le forze ed il coraggio, mentre la paura produce un effetto opposto. Tutti i soggetti deboli sono timorosi e fuggono i pericoli, perchè un senso interno gli avvisa che mancano loro le forze necessarie per respingerli. Potrebbe forse obiettarsi che certi animali, come il gallo d'India e lo struzzo sono meno coraggiosi del più piccolo uccello di rapina; che il bue lo è meno del leone, e di molti altri carnivori. Ma qui non si tratta del volume assoluto del cuore, ma del suo volume relativo. Ora, sebbene il cuore di uno sparviere sia assolutamente più piccolo di quello di un gallo d'India, è però sicuramente maggiore di questo, proporzionatamente alle altre parti dell'animale. Al che è da aggiungersi che l'uccello di rapina, come tutti gl'altri carnivori, trova ancora il suo coraggio nella bontà delle sue armi offensive.

Un'altra più speciosa obiezione, ma non meglio fondata, si ricava dal coraggio che mostrano in certe occasioni le specie degli animali più timidi, da quello per esempio col quale la chioccia difende i suoi pulcini, da quello col quale altri animali violentati dai bisogni della fame o dell'amore vanno contro a tutti gl'ostacoli, e soprattutto dal valore portato fino all'eroismo da uomini debolissimi. Tutti questi fatti non sono altro che prove dell'influsso del morale sul fisico. Nell'uomo in società, il pregiudizio del punto d'onore, i calcoli dell'interesse e mille altre idee snaturano le inclinazioni naturali al punto, da render vile l'uomo che sarebbe portato dalla sua robustezza ad affrontar tutti i perigli, mentre ispirano le azioni più coraggiose a quelli che per la loro organizzazione sarebbero i più timidi. Ma tutte queste passioni, tutti questi sentimenti morali, non agiscono che con accrescere la forza del cuore e col raddoppiare la rapidità e l'energia delle sue pulsazioni; talchè quest'organo eccita così con una maggior copia di sangue ed il cervello e la massa muscolare.

Non è il cuore esattamente ovale nell'uomo come in molti animali, nè parallelo alla colonna vertebrale, ma diretto obliquamente ed appianato verso il lato che tocca il diafragma su cui riposa.

Delle quattro cavità che lo formano col loro insieme, due gli sono in qualche modo accessorie: sono queste le orecchiette, piccoli sacchi muscolo-membranosi, addossati l'uno all'altro, che ricevono il sangue

da tutte le vene . e che versano questo fluido ne' ventricoli , alla base de' quali le orecchiette sono come applicate. I ventricoli sono due sacchi muscolari , separati da un tramezzo della stessa natura , appartenente egualmente ad ambedue: essi formano la maggior parte del cuore , e da essi nascono le arterie.

L'orecchietta e il ventricolo destro del cuore sono più grandi dell'orecchietta e del ventricolo sinistro . Ma questa differenza di grandezza dipende tanto dalla maniera con cui il sangue circola all'avvicinarsi della morte quanto dalla conformazione primitiva dell'organo quando l'uomo è vicino a spirare , i polmoni non si dilatano che appena , e il sangue che vi spingono le contrazioni del ventricolo destro , non potendo attraversarli , si accumula in questa cavità , rifluisce nell'orecchietta destra , alla quale le vene non cessano di apportarne , ne allontana le pareti , le dilata oltre misura . e ne aumenta singolarmente l'ampiezza . Il ventricolo sinistro del cuore presenta nel feto una capacità molto superiore a quella del ventricolo destro ; in quest'età ancora le pareti dei due ventricoli hanno la medesima grossezza ; nell'adulto al contrario le cavità destre del cuore , che si potrebbero pure chiamare ancora le sue cavità venose , hanno delle pareti meno grosse , che le sue cavità sinistre , o arteriose ; e in questo si osserva la medesima differenza che quella che trovasi fra le pareti delle vene , e quelle delle arterie . Il ventricolo destro altronde non dovendo far percorrere al sangue polmonare che un brevissimo spazio , attraverso di un tessuto facilmente permeabile , non aveva bisogno di comunicargli che un debole impulso .

Come lo diremo al capitolo della respirazione , funzione che è ben difficile di separare dalla circolazione , nella sua storia fisiologica , il cuore può ancora essere considerato come formato da due parti addossate , l'una destra o venosa , l'altra sinistra o arteriosa . La contigua posizione di queste due metà dello stesso organo non impedisce ch'esse non sieno perfettamente distinte , e che un sangue ben differente non riempia le cavità di ciascuna . Questo fluido non può giammai , nell'adulto , passare immediatamente dall'una nell'altra ; li cuore destro riceve il sangue da tutto il corpo e lo trasmette al polmone : il cuore sinistro lo riceve dal polmone , e lo trasmette a tutto il corpo , in modo che il polmone , fisiologicamente considerato , entra nel circolo della circolazione , ed essendo intermedio indispensabile tra le due metà del cuore , non è per la circolazione , come vedremo , la parte la meno importante .

Se esistesse tra i due ventricoli una comunicazione diretta , il sangue venoso si mescolerebbe al rosso , ed il mescolgio di questi due fluidi altererebbe reciprocamente le loro qualità . Delle recenti osservazioni hanno somministrata l'occasione di conoscere gli effetti di questa comunicazione tra i due ventricoli , supposta dagli antichi , ma che fino ad ora non era stata ben contestata . Venne allo spedale della Carità un uomo in età di 41 anno , per farsi l'operazione della pietra . Era esso singolare per il lividore del suo colorito , per la pienezza dei vasi

della congiuntiva, e per la grossezza dei suoi labbri, quasi neri come il resto del viso. La sua respirazione era difficile, le pulsazioni dei suoi polsi irregolari; egli non poteva pronunziar due parole di seguito senza riprender fiato; era obbligato a dormir sedendo, e notabile era sopra ogni altra cosa la sua indolenza. Questa infingardaggine combinata ad una gran bontà di cuore era sempre stata costantemente tale, che per sussistere aveva avuto bisogno del lavoro della sua moglie. Gli fu fatto un piccol salasso; diminuì dopo di esso il dolore, ma si accrebbero le difficoltà della respirazione; vi si aggiunsero delle sincopi, e e morì soffocato. Aperto il cadavere, si mostrò il cuore pieno di sangue: l'orecchietta destra ne era principalmente distesa, l'arteria polmonare era aneurismatica uniformemente dilatata dal destro ventricolo fin verso al luogo in cui ella si divide; nessuna delle sue tuniche era per anche rotta. I due ventricoli del cuore mostravano presso a poco un' egual capacità, e la grossezza relativa delle loro pareti differiva meno che nello stato ordinario. Il setto che li separa era forato da una apertura di comunicazione bislunga, di un mazzo pollice circa di estensione, e diretta obliquamente di basso in alto, d'avanti in dietro, e da sinistra a destra; talchè, si per questa direzione, si per una specie di valvula che trovasi nel ventricolo destro, formata da una colonna carnosa e disposta in modo da opporsi al ritorno del sangue nel ventricolo sinistro, si poté conoscer chiaramente che da quest'ultimo seguiva il passaggio del sangue nel ventricolo destro e nell'arteria polmonare. Il canale arterioso che era della lunghezza di un pollice, e tanto largo da ricevere una grossa penna di oca, lasciava come nel feto un libero passaggio al sangue per portarsi dalla vena polmonare nell'aorta. Il foro del Botallo era chiuso.

Questa singolare conformazione spiega in un modo soddisfacente, tanto i fenomeni osservati vivente l'individuo, quanto l'affezione organica dell'arteria polmonare. In questo trovavasi necessariamente mescolato il sangue rosso col nero; per esservi laiciato profittava di una parte della forza del ventricolo aortico, e questa più energica impulsione rende ragione dell'aneurisma. Il polmone riceveva un sangue di già vivificato, onde meno gli restava a fare per completarne l'ossidazione; daltronde, l'orecchietta destra doveva vuotarsi difficilmente nel ventricolo destro, ripieno in parte dal sangue che vi era spinto con molta forza dal sinistro: di quì l'incaglio estremo della circolazione venosa, il lividore del colorito, il colore ed il rigonfiamento del viso, e l'abituale ed universal torpore. Questo stato di languore e d'inerzia avrebbe potuto egualmente dipendere dal sangue venoso versato nell'aorta dal canale arterioso. Osserviamo però che il cervello non riceveva questo sangue alterato, che allora non sarebbe stato capace di mantenere in quest'ultimo viscere l'eccitamento vitale. I membri inferiori non erano proporzione coi superiori: sproporzione, che analoga a quella che si osserva nel feto, nasceva pure da una causa analoga. Il pezzo anatomico è stato depositato da D. schamps nei gabinetti della Scuola di medicina di Parigi, che l'ha fatto modellare in cera. Beauchenc il Gi-

glio ha arricchito l'istesso gabinetto di un'altro consimil pezzo trovato in un cadavere nelle sale anatomiche.

Molti anatomici si sono esercitati sulla struttura del cuore, molto hanno disertato sulla disposizione particolare delle fibre muscolari che entrano nella composizione delle sue pareti; e frattanto il solo risultato che si possa ricavare da tutti questi travagli, è, che è assolutamente impossibile di svilupparne l'intreccio. Fibre comuni e diversamente incrociate formano le due orecchiette; altre fibre più numerose costituiscono le pareti dei ventricoli, si prolungano dalla loro punta verso la base, si portano nel frammezzo che li separa, passano dall'uno all'altro, e si confondono in certi luoghi della loro sostanza. Esse sono estremamente rosse, brevi, serrate e riunite mediante un tessuto cellulare, nel quale non si raccoglie quasi mai pinguedine.

Fortemente premute le une contro le altre, formano esse un tessuto analogo al corpo carnoso della lingua, assai poco sensibile, ma dotato ad un grado eminente della proprietà contrattile. Vasi e nervi numerosissimi, se si paragonano al volume del cuore, penetrano questo tessuto muscolare, la cui contrazione, qualunque sia d'altronde la direzione di ciascuna delle sue fibre, tende a riavvicinare al centro delle cavità tutti i punti delle loro pareti. In fine una membrana sottilissima veste l'interno di queste cavità, facilita il passaggio del sangue, e proviene l'infittimento di questo fluido.

§. LII. Supponendo un momento che tutte le cavità del cuore sieno perfettamente vuote di sangue, e che si riempiano successivamente, ecco qual è il meccanismo della circolazione cardiaca: il sangue, riportato da tutte le parti del corpo, e versato nell'orecchietta destra dalle due vene cave e dalla coronaria, ne allontana le pareti e la dilata in tutte le sue dimensioni. Irritata l'orecchietta dalla sua presenza, si contrae, il fluido incompressibile rifluisce in parte nelle vene, ma passa in maggior quantità nel ventricolo polmonare per una larga apertura, col mezzo della quale l'orecchietta destra comunica con esso. Dopo essersi così l'orecchietta sgombrata dal sangue che la riempie, si rilascia, e si lascia dilatare per l'arrivo di un nuovo fluido che apportano continuamente le vene, che vi si scaricano.

Frattanto il ventricolo destro, pieno del sangue che vi ha spinto l'orecchietta, si contrae egli pure sul liquido, la cui presenza stimola le sue pareti, e tende da una parte a respingerlo nell'orecchietta, e dall'altra a farlo passare nell'arteria polmonare. Il riflusso nell'orecchietta è impedito dalla valvola *tricuspidale*, anello membranoso del quale è guernita l'apertura di comunicazione, e che ha il margine libero tagliato in tre linguette, alle quali si attaccano i piccoli tendini nei quali terminano molte delle colonne carnose del cuore. Applicate esse contro le pareti del ventricolo, al momento in cui il sangue passa nella sua cavità, se ne allontanano allorchè il medesimo si contrae, e sono rialzate verso l'apertura auricolare. Non possono affatto esser respinte nell'orecchietta, trovandosi fissato il loro margine fluttuante e libero, dalle colonne carnose, che devono esser riguardate come tanti

piccoli muscoli, i tendini de' quali hanno per uso di ritenere i margini liberi delle valvule, alle quali aderiscono, allorchè lo sforzo del sangue tende a cacciare queste pieghe membranose verso le orecchiette. Nondimeno le tre linguette della valvula tricuspide alzandosi verso l'apertura auricolare, rispingono nell'orecchietta tutto il sangue che si trova compreso in quella specie di cono rovesciato che intercettano al momento della loro elevazione, d'altronde queste tre porzioni della valvula tricuspidele non chiudono completamente l'apertura, intorno alla quale sono situate; la loro sostanza è traforata da molti piccoli fori; così una parte del sangue ritorna nell'orecchietta, ma passa in maggior quantità nell'arteria polmonare. Questo vaso entra in azione allorchè le pareti del ventricolo si rilasciano, e rispingerebbe indietro il sangue, se ad un tratto le tre valvole sigmoidee abbassandosi non gli opponessero un potente ostacolo. Sostenuto il sangue dalla specie di tavolato che formano queste tre valvole abbassate, attraversa il tessuto de' polmoni, scorrendo tutte le divisioni de' vasi polmonari, passa dalle arterie nelle vene di questo nome, che al numero di quattro lo versano nell'orecchietta sinistra. Questa, stimolata dalla sua presenza, si contrae come aveva fatto l'orecchietta destra: il sangue è rimandato nei polmoni, ma passa in maggior quantità nel ventricolo sinistro, che lo caccia per l'aorta in tutte le parti del corpo, donde ritorna al cuore per le vene. Il ritorno del sangue nell'orecchietta sinistra è impedito dalla valvula *mitrale*, perfettamente analoga alla *tricuspidele*, e che non ne differisce se non in quanto che il suo margine libero è diviso sciamamente in due linguette. Arrivato nell'aorta, questo vaso si contrae; le sue valvule sigmoidee si abbassano, e il sangue è tramandato in tutte le parti del corpo in cui si distribuiscono le innumerabili ramificazioni della grande arteria.

Nello stato naturale le cose non succedono come abbiamo detto; e si suppone l'azione successiva delle quattro cavità del cuore, soltanto per rendere più intelligibile il meccanismo della circolazione a traverso di quest'organo. Se si mette il medesimo allo scoperto in un animale vivo, si osserva che le due orecchiette si contraggono nello stesso tempo, che la contrazione de' ventricoli è ugualmente simultanea; in tal modo le orecchiette riserrandosi per espellere il sangue che le riempie, i ventricoli si dilatano per riceverlo. Questa successione nelle contrazioni delle orecchiette e de' ventricoli, si spiega facilmente per l'applicazione successiva dello stimolo che le determina. Il sangue che le vene riportano alle orecchiette, non risveglia l'irritabilità delle loro pareti, se non quando è raccolto in quantità sufficiente. Mentre questo raduamento si effettua, esse cedono, e la resistenza che presentano al dito che le tocca, durante la diastole, dipende quasi unicamente dalla presenza del sangue, che le allontana e le sostiene. È lo stesso dei ventricoli: acciò essi si contraggano, bisogna che il sangue vi sia raccolto in sufficiente quantità: e quella porzione di sangue che resta nelle cavità, le quali non se ne sgombrano mai completamente, non può essere opposto contro questa teoria, mentre questa piccola

porzione non basta per determinare la contrazione, e non se ne deve tenere alcun conto.

Se si dimandi perchè le quattro cavità del cuore non si contraggono nell'atto stesso, è più facile darne la ragion finale che determinarne la causa prossima. Se la contrazione di queste cavità fosse stata simultanea in vece di esser successiva, si comprende facilmente che le orecchiette non avrebbero potuto vuotarsi ne' ventricoli. L'intermitenza di azione è altronde rigorosamente necessaria, giacchè il cuore, come gli altri organi, non può persistere in un'azione perpetua, poichè il principio de' suoi movimenti, ben presto esaurito, non può riparsi che durante il suo riposo. Ma, come l'abbiamo detto trattando delle forze e delle funzioni vitali al principio di quest'opera, le alternative di azione e di riposo negli organi che, come il cuore, eseguiscono delle funzioni essenziali alla vita, dovevano essere estremamente brevi e ravvicinate.

Le cavità del cuore non sono frattanto del tutto passive nella loro dilatazione, la quale non si deve far dipendere unicamente dallo sforzo del sangue contro le loro pareti, giacchè strappato quest'organo dal seno d'un animale vivo, palpita, le sue cavità si restringono e si dilatano, benchè perfettamente vuote di sangue, e sembrano agitate da movimenti alternativi, che vanno indebolendosi a misura che esso perde il suo calore. Le cavità del cuore son esse dotate, come lo pensava Galeo, d'una forza che egli chiama *pulsiva*, forza in virtù della quale si dilatano per ricevere il sangue, e non perchè lo ricevono? E supponendo che un tal fenomeno esista, ma però contro il sentimento di Haller il quale nella diastole non vede che un effetto passivo, ommetteremo noi una proprietà particolare, un'espansibilità vitale? Ma qual Anatomico ha perfettamente analizzata la struttura del cuore, e dimostrato che nel numero delle sue fibre si diversamente intralciate non ve n'è alcuna che sia capace di effettuare la sua dilatazione? Sotto questo rapporto il cuore differisce essenzialmente dall'arterie, la dilatazione delle quali è dovuta alla presenza del sangue, malgrado l'opinioni contrarie d'alcuni fisiologi. Io ho ripetuta senza successo la famosa esperienza sulla quale si pretende di stabilire in questi vasi un movimento indipendente dalla presenza del fluido: un'arteria legata e votata di sangue si riserra costantemente fra le due legature, e più non apparisce agitata da pulsazioni alternative.

Il cuore si accorcia vistosamente, la sua base si avvicina alla punta nel tempo della sistole o contrazione de' ventricoli. Se si allungasse come lo pensavano alcuni anatomici, le valvole tricuspidale e mitrale, non potrebbero servire agli usi a cui son destinate, poichè le colonne carnose i di cui tendini si attaccano a' loro margini, le riterrebbero applicate contro le pareti de' ventricoli. Le pulsazioni che si fanno sentire nell'intervallo che separa le cartilagini della quinta e sesta costola vera sinistra sono una conseguenza dell'urto della punta del cuore contro le pareti del petto ad ogni contrazione de' ventricoli. Per spiegare questo fenomeno non v'è bisogno d'ammettere l'allunga-

mento del cuore nell'atto della sistole, ma basta osservare che la sua base dove appunto si trovano le due orecchiette è appoggiata contro la colonna vertebrale, e che queste due cavità si dilatano contemporaneamente; e non potendo deprimer l'ossa davanti a cui son esse situate, fanno cambiar posizione al cuore e lo spingono in basso e in avanti. Questo moto dipende anche dallo sforzo che fa il sangue lanciato dall'aorta per raddrizzare la curvatura parabolica di quest'arteria che reagisce e porta in avanti e in basso la massa intera del cuore che vi è come sospesa.

La quantità di sangue che ciascuna contrazione dei ventricoli spinge nell'aorta e nella polmonare, non può eccedere due once per ciascuno di questi due vasi. Nè meglio si conosce la forza con cui il cuore agisce sul fluido che vi trasmette malgrado i calcoli che si sono applicati alla soluzione di questo problema fisiologico. Infatti, da *Keil*, che non stima la forza del cuore che poche once, sino a *Borelli*, che la porta a cento ottanta mila libbre, si trovano le valutazioni di *Michelot*, *Jurine*, *Robinson*, *Morgan*, *Hales*, *Sauvages*, *Cheselden*, ec.; ma, come *Vicq d'Azir* l'osserva, non vi ha alcuna di queste opinioni, in cui non si sia intromesso qualche errore, sia d'anatomia, sia di calcolo: d'onde si può conchiuder con *Haller* che la forza del cuore è grande, ma che forse è impossibile di valutarla con una precisione matematica. Si apra il petto d'un animale vivo, si trafori il cuore ed introducasi il dito nella ferita, se ne sente l'estremità assai vivamente serrata durante la contrazione de' ventricoli.

Coloro che hanno ammesso a rigore la dottrina di *Harvey*, riguardo alla circolazione del sangue, pensando con lui che il cuore ne fosse l'unico agente, hanno esagerate le forze di quest'organo, a fine di proporzionarle alla lunghezza del tragitto che il sangue deve percorrere, ed alla moltitudine degli ostacoli che incontra sul suo cammino. Ma, come diremo, i vasi sanguigni non devono punto esser considerati come tubi inerti ne' quali il fluido scorra solamente per l'impulso che il cuore gli ha comunicato.

LIII. *Del principio dei movimenti del cuore.* Il cuore egualmente che gli altri muscoli riconosce dai suoi nervi la facoltà di contrarsi. Questa facoltà non è ad esso inerente come pensato aveva *Haller*, indotto in errore dalla continuazione delle pulsazioni dopo la distruzione del cervello, e ancora di una porzione della midolla spinale. Nella totalità di quest'ultima il cuore prende il principio della sua vita, e dei suoi movimenti. Poichè come lo ha sperimentato il primo il signor *Le-Gallois* (1) esse si fanno cessare in una maniera subitanea, distruggendola per mezzo di uno stile introdotto in tutta la lunghezza del canale vertebrale. In seguito di questa esperienza il cuore non presenta più che delle pulsazioni deboli, irregolari, ed incapaci di mantenere

(1) Recherches sur les principes de la Vie, et notamment sur celui des mouvements du coeur, par M. le Docteur Le-Gallois. Paris en 1812.

la circolazione, come lo prova la mancanza di emorragia nelle membra di cui si fa l'amputazione.

I macellari avevano da lungo tempo osservato che è meglio uccidere i bovi accoppandogli, di quello che distruggendone la midolla spinale con l'introduzione d'uno stiletto nell'intervallo delle prime vertebre cervicali. Uccidendogli in questo modo la carne è sanguinosa, perchè il sangue resta nel tessuto in forza d'uu' improvvisa interruzione di circolazione. Questa maniera difettosa si usa dai macellaj d'armata, perchè offre a' fornitori il vantaggio d'uo peso maggiore. Questa osservazione non è molto lontana dalla scoperta di Le-Gallois.

Come tutti i mustoli che ricevono i loro uervi per l'intermedio dei gran simpatici, il cuore esiste dunque sotto l'influenza di tutta la potenza nervosa. Sottratto per mezzo di questi nervi all'impero della volontà egli resta sottoposto a quello delle passioni, continua a battere dopo la semplice decapitazione, e mantiene la circolazione negli acefali dei quali niuno è privo della midolla spinale, e molti conservano fino la midolla allungata.

§. LIV. *Azione delle arterie.* Non vi ha alcuna parte del corpo in cui il cuore non mandi sangue col mezzo delle arterie, giacchè è impossibile di introdurre l'ago più fino e il meglio affilato, nel tessuto de'nostri organi, senza ferire molti di questi vasi, e produrre l'effusione del liquido. Si può paragonare il sistema arterioso dell'aorta, ad un albero, il cui tronco, rappresentato dall'aorta, avendo la radice nel ventricolo sinistro del cuore, estende lungi i suoi rami, e manda dappertutto numerose ramificazioni. La grossezza delle arterie diminuisce a misura che si allontanano dal tronco che ad esse ha data origine. La loro forma non è però quella d'un cono, ma son piuttosto cilindri che partono gli uni dagli altri, e che diminuiscono successivamente di grossezza. Siccome i rami che un tronco produce, presi collettivamente, presentano un calibro più grande di quello del tronco stesso, così la capacità del sistema arterioso aumenta a misura che si va lontano dal cuore; d'onde segue che il sangue passando sempre da un luogo più stretto in un più largo, deve aver rallentato il suo corso. La loro direzione è sovente flessuosa; ed osservasi che le arterie le quali si distribuiscono alle pareti de'visceri cavi, come lo stomaco, l'utero, la vescica, o ad altre parti suscettibili di ristignersi, distendersi, e cambiar dimensioni ad ogni istante, come le labbra, sono quelle che presentano le maggiori e più moltiplicate curvature, senza dubbio affinché potessero accomodarsi alla distensione de' tessuti in cui si spandono, spianando il loro contorno. Infine le arterie nascono le une dalle altre, formando col tronco, o col ramo che le produce, un angolo la cui grandezza varia, ma è costantemente ottuso dalla parte del cuore, e più o meno acuto verso il ramo.

Allontanandosi le arterie dalla loro origine, comunicano insieme, e queste anastomosi si fanno alle volte ad archi, inclinandosi due rami l'uu verso l'altro. ed unendosi alle loro estremità, come si vede nei vasi del mesenterio; altre volte due rami che camminano paralleli, si

riuniscono sotto un angolo acutissimo, per formare un sol tronco; così si uniscono le due vertebrali per produrre la basilare: ve ne sono altri che comunicano con de' rami trasversi che vanno dall' uno all' altro: ciò si vede nell' interno del cranio.

Nelle anastomosi della prima specie, le colonne di sangue che scorrono in senso contrario ne' due rami, si urtano nel punto della loro riunione, si respingono scambievolmente, confondono le loro molecole e perdono una gran parte del loro movimento in quest' urto reciproco. Dopo averlo sofferto, il sangue segue una direzione media, e passa ne rami che si elevano dalla convessità di questi archi anastomotici.

Allorchè due rami si confondono per produrre una nuova arteria d' un calibro più considerabile di ciascuna di esse presa separatamente, ma men grossa di tutte e due insieme, il movimento del sangue è accelerato, perchè passa da un sito più largo in un più stretto, e le forze che ne determinavano la progressione si riuniscono in una sola. In fine le anastomosi trasverse sono molto proprie a favorire il passaggio del sangue dall' uno nell' altro ramo, ed a prevenire l' ingorgo delle parti.

§. LV. Internate le arterie in un tessuto cellulare più o meno abbondante, quasi sempre accompagnate da vene sanguigne, da vasi linfatici e da uervi, hanno le pareti tanto più grosse relativamente al loro calibro, quanto questo è meno considerabile. L' esperienze di *Clypton-Vintringham* provano che la forza delle pareti è più considerabile nelle piccole che nelle grandi arterie: quindi si osserva che le dilatazioni aneurismatiche sono in esse assai meno frequenti. Queste pareti sono abbastanza consistenti, per non deprimersi quando il tubo arterioso è vuoto. Tre tuniche entrano nella loro struttura; la più esterna, cellulosa e distensibilissima, pare formata dal ravvicinamento più intimo delle lamine del tessuto cellulare, circonda l' arteria e l' unisce alle parti vicine; la seconda, più grossa, più dura, gialla, e fibrosa, è riguardata da molti come muscolare (1) e contrattile, mentre altri fisiologi le accordano soltanto un grande elasticità. Le fibre longitudinali, ammesse da alcuni autori nella tessitura di questa seconda tunica, non possono essere ravvisate; e per spiegare l' accorciamento delle arterie nel senso della loro lunghezza, non vi ha bisogno di ammettere l' esistenza. Infatti, oltre che questo accorciamento potrebbe dipendere dall' elasticità, può ancora esser l' effetto della contrazione delle fibre, che non sono nè interamente circolari, nè esattamente trasversali, ma formano piuttosto delle spirali, che circondano imperfettamente il vaso, e le estremità delle quali s' incrocicchiano in varj

(1) Se nell' uomo e nel maggior numero degli animali, le fibre gialle che compongono questa tunica differiscono molto dalle fibre muscolari, ad esse rassomigliano esattamente nelle arterie dell' elefante, come ho potuto convincermene assistendo alla sezione di quello che morì l' an. x. al Museo di Storia naturale. Lascio decidere agli spiriti savj se l' analogia sia sufficiente per stabilire la natura muscolare della fibra arteticaa nell' uomo.

modi. Questa tunica gialla, proporzionalmente più grossa nelle piccole ramificazioni che ne' rami, più in questi che ne' tronchi, è secca, dura, poco distensibile, e si rompe sotto uno sforzo cui cede la tunica esterna allungandosi. In fine una terza tunica sottile, analoga all'epidermide, riveste l'interno di questi vasi, e pare meno destinata ad aumentar la forza delle loro pareti, che a facilitare il corso del sangue presentandogli una superficie liscia, polita, lubrica, e sempre umettata da una sierosità, che lasciano esalare le arteriuzze (*vasa vasorum*) che si distribuiscono nella loro sostanza.

Oltre queste tre tuniche, le grandi arterie ne ricevono una quarta dalle membrane che vestono le grandi cavità: così il pericardio e la pleura nel petto, il peritoneo nell'abdomine, somministrano alle diverse parti dell'aorta un invoglio accessorio, che però non ricuopre tutta la circonferenza di questo vaso.

Delle tre tuniche di cui sono formate le pareti delle arterie, la fibrosa, benchè più grossa delle due altre, è però la meno resistente. Se si prenda la carotide primitiva che in un tragitto assai considerabile non somministra alcun ramo, e legando una delle sue estremità, vi s'injetti con forza un liquido, la tunica interna e la media si lacerano prima che la dilatazione del vaso abbia aumentato il suo calibro per metà; la tunica esterna resiste alla rottura, si dilata, si estende in ampolla, e non si perviene a lacerarla che impiegando una forza più considerabile. L'esperienza fatta coll'aria o qualunque altro gas, riesce ugualmente. Nelle dilatazioni aneurismatiche delle arterie, la tunica interna e la fibrosa, ma specialmente quest'ultima, si rompono ne' primi tempi della malattia, che a quest'epoca fa ad un tratto rapidi progressi: all'apertura del tumore si riconosce che il sacco dell'aneurisma è interamente formato dalla tunica cellulosa dilatata. Prendendo un'arteria di un certo calibro, come le carotidi primitive, la brachiale, ec., e praticandovi una stretta legatura, separato poi e distaccato il vaso, e tolto il filo che formava la legatura, si vedrà nel cerchio dell'arteria già da questo occupato, le pareti attenuate e trasparenti, ed apparir solamente formate dalla tunica cellulare, che sola ha resistito a quella serratura. Tirando all'opposto in senso contrario i due capi di un cilindro arterioso reciso e separato, si vedrà nel suo interno lassa e rotta in più punti la tunica interna, e le pareti visibilmente indebolite.

§. LVI. Questo difetto di distensibilità nelle pareti delle arterie, e la causa principale degli aneurismi, e quindi anche l'arteria del garetto n'è si frequentemente la sede. Situata quest'arteria dietro al ginocchio, di cui nulla limita l'estensione, eccetto la resistenza dei tendini e dei ligamenti posteriori, partecipa allo stiramento che provano tutte queste parti molli, allorchè la gamba è fortemente estesa; e meno distensibile di esse, la sua tunica gialla si rompe, o almeno s'indebolisce, donde risulta un aneurisma, i cui progressi sono sempre rapidi. Sopra dieci tumori aneurismatici dell'arteria poplitea che ho osservati in diversi ospedali, otto riconoscevano per causa probabile una distensione violenta del garetto. Si percorrono le raccolte pubbli-

cate dagli osservatori, e si vedrà che un gran numero di aneurismi dell'aorta è stato la conseguenza di una troppo forte e repentina estensione del tronco per sollevare un peso considerabile.

La secchezza e la fragilità della tunica gialla o fibrosa delle arterie, fa ancora che le legature applicate a questi vasi ne hanno ben presto lacerato il tessuto; basta strignerle con qualche forza per rompere questa tunica, l'esterna e l'interna restando tuttavia intatte, purchè il grado di costrignimento non sia estremo. Perchè mai il tessuto arterioso, che è quasi il solo sul quale devonsi praticare le legature, deve essere di tutti i tessuti organici il meno proprio a sopportarle? Questo inconveniente che porta seco la legatura immediata delle arterie faceva preferire a *Pouteau* la legatura mediata nella quale si abbracciano insieme col vaso le parti molli che lo circondano, benchè questo processo sia sotto altri rapporti assai meno vantaggioso. Vi si rimedierà per quanto è possibile, impiegando de' nastri di filo schiacciato che agendo sopra una superficie più grande, tagliano meno prontamente l'arteria, la quale si oblitererà nel sito della legatura tanto più presto, quanto il soggetto sarà più giovane e più vigoroso.

Ho veduto in un uomo, al quale era stata amputata una coscia per una carie del ginocchio, complicata di affezione scorbutica, succedere l'emorragia alla caduta delle legature, che ebbe luogo diciannove giorni dopo l'operazione; come se la tunica fibrosa delle arterie, partecipando della debolezza di tutti gli organi muscolari, non avesse conservata della forza contrattile abbastanza per obliterare la cavità del vaso.

§. LVII. La forza contrattile della quale son dotate le arterie, risiede nella loro tunica gialla o media. Essa è tanto più grande, quanto questa tunica è più grossa relativamente al calibro dell'arteria. Quindi, come l'osserva *Hunter* (*a treatise on the Blood, inflammation etc.*), la forza elastica è quasi la sola di cui sieno dotate le pareti delle grosse arterie, mentre la contrattilità è vistosissima in quelle d'un minor calibro, e regna quasi esclusivamente ne' vasi capillari: quindi la progressione del sangue ne' tronchi vicini al cuore è principalmente dovuto all'impulso che quest'organo gli ha comunicato; e come diceva *Lazaro Rivero*, la circolazione ne' grossi vasi è un fenomeno piuttosto idraulico che medico. L'azione de' grossi tronchi arteriosi vicini al cuore è sì poco necessaria alla progressione del sangue lanciati da quest'organo che l'aorta prova delle frequenti ossificazioni, senzachè la circolazione ne resti turbata. La grossa arteria è ossea per natura nello *Storione*. *Gio. Luigi Petit* ha veduto in un *Librajo* a cui era stata amputata la gamba, tutte le arterie di un certo calibro, ossificate, dure, e per conseguenza incapaci di esercitare la minima azione sulla colonna del sangue che le percorreva. Tutti questi fatti sembran possono argomenti vittoriosi in favore di quei *Fisiologi* che non ammettono che l'elasticità per causa delle contrazioni arteriose; ma ciò che si avvera nei vasi vicini al cuore, non si avvera relativamente ai capillari. L'influenza del cuore non giunge fino a quest'ultimi vasi. Si comprende facilmente che

la colonna del sangue che per l'impulso ricevuto primitivamente ha percorso tutta la lunghezza de' tubi ossificati, inflessibili, e per conseguenza inerti, arrivata all'estremità di questi canali, è io qualche modo ristorata dalla potenza vitale che domina nei capillari, e scorre sotto l'influsso delle proprietà che animano quest'ordine di vasi. Si aggiunga che l'elasticità, per energica che si voglia supporre, riconduce soltanto i tessuti che ne godono a quello stato che avea fatto loro perdere la distensione. L'effetto elastico è una specie di reazione, sempre relativa o proporzionata all'azione che ha preceduto. Perchè le arterie si restringono esse nell'uomo vivo al punto che vuotato il loro canale, si obblitera la loro cavità e sparisce, mentre si conserva sui cadaveri, per intiera e perfetta che sia stata la deplezione del sistema arterioso negli ultimi istanti della vita? Frattanto molti fisiologi di gran vaglia e i più recenti riguardano sempre l'elasticità come la causa principale della progressione del sangue nelle arterie. Noi prendiamo parte alla loro opinione riconoscendo però che le pareti di questi vasi son animate dalla contrattilità tonica, o latente, proprietà in virtù della quale il canale loro si oblitera quando resti vuoto, ma essa non può avere alcuna influenza notabile sopra i movimenti del sangue; e i suoi effetti altronde si confondono totalmente con quelli dell'elasticità.

A misura che si va lontano dal centro, molte cause rallentano il corso del sangue, e questo fluido non potrebbe arrivare a tutte le parti, se le arterie tanto più vive quanto sono più piccole e più distanti dal cuore, non agissero per spingerlo verso tutti gli organi. Queste cause che ritardano il corso del sangue arterioso sono l'aumento dello spazio in cui è contenuto, la resistenza che le incurvature de' vasi gli oppongono, le collisioni che sopporta, e che divengono tanto più considerabili quanto allontanandosi dal cuore, i canali ne quali circola più si moltiplicano; in fine le deviazioni che prova passando dai tronchi nei rami, i quali distaccandosene qualche volta sotto angoli quasi retti, lo distolgono dalla sua direzione primitiva.

Molti fisiologi hanno richiamato in dubbio questo ritardo progressivo del sangue arterioso; ed alcuni fra essi, benchè tra quelli che intendono di escludere assolutamente ogni applicazione delle scienze fisiche a quella dell'economia animale, hanno nonostante appoggiata la loro opinione su d' un fatto preso dall'idraulica. Perchè tutti i calcoli, dicono essi, sul ritardo del sangue arterioso avessero qualche base certa, bisognerebbe che le arterie fossero vuote al momento in cui ricevono l'ondata di sangue che vi lascia ciascuna contrazione de' ventricoli: ma il fatto non è così, le arterie son sempre ripiene, il sangue scorre in tutte colla stessa velocità. È del sistema di questi vasi come d' una siringa, dalla quale si elevasse una moltitudine di tubi diritti e torti; ciascuno di essi darà il liquido con un' eguale velocità, quando se ne determinerà l'uscita col premere sullo stantuffo.

Nel combattere questa dottrina non posso trattenermi dal rilevare questa ben singolar contraddizione tra la pretensione altamente annun-

ziata di escludere ogni applicazione de' principj meccanici alla fisiologia, e l'impiego di questi stessi principj, rigorosamente applicati ai fenomeni dell' economia vivente; contraddizione che non deve nel rimanente sorprendere più di quella in cui sono caduti gli autori che declamano contro le moderne nomenclature, e che frattanto si affannano per farvi qualche aggiunta, ricercando accuratamente tutte le parti che sono sfuggite allo zelo de' nuovi denominatori, e ad esse assegnano denominazioni nuove. Qual parità si può ragionevolmente stabilire fra una tromba prominente, le cui pareti sono inflessibili, come quelle de' tubi che se ne possono far partire, e l'aorta che si dilata ogni volta che il sangue vi è iniettato; tra tubi che decrescono avanzandosi verso la loro estremità aperta, mentre lo spazio arterioso per le innumerabili divisioni dei vasi aumenta continuamente. Giacchè concordemente si ammette che ne' vasi capillari il corso del sangue è molto rallentato, questa resistenza opposta al sangue che riempie la serie dei vasi dai capillari sino al cuore; non deve farsi sentire tanto più, quanto più si va lontano da quest'organo ec. ec.? Senza questa resistenza progressivamente aumentata a misura che il sangue arterioso si allontana dal cuore, questo fluido scorrerebbe nelle arterie egualmente che nelle vene senza produrre pulsazioni, poichè questa resistenza, onde nasce lo sforzo laterale, ossia di dilatazione, che il sangue esercita sulle pareti delle arterie, è la causa principale del fenomeno del polso, presentato esclusivamente da questi ultimi vasi. Si osserva una differenza sensibile tra la rapidità del sangue che scorre nelle arterie de' pollici del piede, e in quelle che vanno alle mammelle; io me ne sono assicurato molte volte nell'amputare le falangi cariate de' pollici del piede, e le mammelle attaccate dal cancro; le arteriuzze di queste parti hanno un calibro presso a poco uguale, e frattanto il getto di sangue è più rapido, e il fluido è lanciato ad una maggior distanza, allorchè è aperta un'arteria delle mammelle.

La reazione delle arterie sul sangue che le dilata dipende non solamente dalla grand'elasticità di cui son dotate le loro pareti, ma ancora dalla forza contrattile della tunica muscolare. L'elasticità entra per molto nel restringimento de' più grossi trouchi, mentre la contrattilità produce quasi sola il ristignimento delle arterie più piccole. Se s'introduce il dito nell'arterie d'un animale vivo, si sente serrato dalle sue pareti che lo abbracciano esattamente; se s'impedisce al sangue di scorrervi, il canale si oblitera per il ravvicinamento delle pareti, e il vaso degenera in un cordone ligamentoso, simile a quello che nell'adulto tiene il luogo delle arterie e della vena umbilicale. Questa contrattilità, sempre attiva durante la vita, mantiene le arterie distese dal sangue che le riempie, in un calibro inferiore a quello che presentano dopo la morte. Nel praticare le grandi operazioni della chirurgia, e specialmente l'amputazione delle membra, ho costantemente trovato le arterie, piene o vuote di sangue, assai meno grosse che io non mi figurava. dietro l'ispezione de' cadaveri.

Qualche volta però, la quantità del sangue che va ad un organo,

aumentando per effetto d'un'irritazione che vi si stabilisce, anco il calibro delle arterie che vi si distribuiscono si accresce in un modo notevole. Così le arterie dell'utero, ristrettissime nello stato di vacuità di questo viscere, acquistano verso la fine della gravidanza un calibro uguale a quello della radiale. Le arteriuzze che portano il sangue alle mamelle, non presentano niente di simile, come ho avuto occasione di assicurarmene su d'una nutrice, morta al secondo mese dell'allattamento; esse conservano la loro tenuità quasi capillare, il che sembra favorire l'ipotesi, poco altronde fondata, secondo la quale i linfatici soli apportano a queste glandule i materiali della loro secrezione. Esse si dilatano manifestamente nel cancro ulcerato delle mamelle: i vasi della vena provano nelle affezioni cancerose di questa parte una dilatazione analoga; e per questa ragione è allora indispensabile di farne la legatura, mentre si può trascurare questa precauzione quando si amputa in un caso di cancrena. Quest'ultima affezione presenta questo di particolare, che le arterie vicine alle parti che essa distrugge, si restringono al punto di obliterarsi, allorchè sono d'un calibro poco considerabile.

Siccome le arterie sono i canali che portano in tutti i nostri organi i materiali del loro accrescimento e della loro riparazione, così sono proporzionalmente più grosse ne' fanciulli, presso i quali la nutrizione è più attiva, e il calibro di esse è sempre relativo allo sviluppo naturale o morboso degli organi; perciò l'aorta discendente e le iliache sono più grosse nella femmina che nell'uomo, e la succlavia destra che porta il sangue all'estremità la più voluminosa e la più forte, perchè la più esercitata, è più grande della succlavia sinistra; ma, prendendo l'effetto per la causa, non si pensi che l'estremità superiore destra debba la sua superiorità al calibro più grande della sua arteria. Nel bambino appena nato questo vaso non è più grosso della succlavia sinistra, ma il braccio destro essendo più sovente esercitato, la distribuzione degli umori vi si fa meglio, la nutrizione vi diviene più energica, ed acquista un volume come pure una forza preponderante, e l'arteria succlavia destra vi deve portare più sangue cou un canale più dilatato. Se s'impiegasse l'estremità sinistra agli stessi usi, e si condannasse la destra all'inazione, non vi ha dubbio che la succlavia sinistra non superasse la destra. Due fatti autorizzano questa congettura. La sezione di due uomini mancini, come dice il volgo, vale a dire, che si servivano più abitualmente della mano sinistra che della mano destra, mi ha fatto vedere nelle succlavie sinistre, l'eccedente volume che era accostumato a trovare nelle succlavie destre.

§. LVIII. Siccome le arterie sono sempre piene durante la vita, e il sangue vi scorre con tanto minor rapidità quanto sono più lontane dal cuore, la porzione di questo fluido che le contrazioni del ventricolo sinistro spingono nell'aor'a, incontrando le colonne antecedenti, comunica ad esse l'impulso che ha ricevuto: ma ritardato nel suo cammino diretto dalla resistenza che le medesime gli oppongono, agisce contro le pareti de' vasi, e le allontana dal loro asse. Quest'azione

laterale per la quale le arterie son dilatate, dipende dunque dall' essere le loro cavità sempre riempite da un fluido che resiste a quello che il cuore vi tramanda. Più considerabile questa dilatazione nelle grandi arterie che in quelle d' un minore calibro, si manifesta con un battito conosciuto sotto il nome di *polso*. Le esperienze di *Lamure ec.*, autorizzano a credere che una seconda causa di questo fenomeno è una leggera mutazione di sito che le arterie provano nell' atto stesso che si dilatano. Queste mutazioni sono soprattutto facili ad osservarsi nelle loro incurvature, e ne' luoghi in cui sono aderenti, mediante un tessuto cellulare lento e poco fitto, alle parti circonvicine.

Il polso è più frequente ne' fanciulli, nelle donne, ne' soggetti d' una piccola statura, nelle passioni dell' animo, e in un violento esercizio del corpo, che in un uomo adulto, di alta statura, e pacifico nel fisico come nel morale. Ne' primi mesi della vita batte sino a 140. volte per minuto; ma a misura che si avvanza in età, il movimento di circolazione si rallenta, e verso il secondo anno, il polso non dà più di cento battute nello stesso intervallo. All'epoca della pubertà si contano 80. pulsazioni per minuto; all'età virile 75.; ed in fine nei vecchi che han toccato il sessantesimo anno, il polso non ne dà più che 50., o 60. Ho sott'occhio attualmente (1819) l'esempio d' un vecchio in età di 87. anni il di cui polso non batte se non 29. volte per ogni minuto. Non ostante questo individuo è ammirabile per la sua estrema vivacità la quale non viene sicuramente alterata dall' avanzata sua età. Gli abitanti de' paesi freddi lo hanno più lento di quelli de' paesi caldi ec.

Dopo *Galeno* il polso ha somministrato ai medici uno de' principali elementi della diagnostica. La forza, la regolarità, l'eguaglianza de' suoi battiti, opposte alla loro debolezza, ineguaglianza, irregolarità, ed intermittezza, fanno giudicare del genere e della gravità d' una malattia, delle forze della natura per operare la guarigione, dell'organo specialmente affetto, del tempo o periodo del male ec. Nessuno si è occupato con maggior successo di *Bordeu* della dottrina del polso considerato sotto questi diversi rapporti. Le sue modificazioni, indicatrici de' periodi delle malattie, stabiliscono, secondo questo medico celebre, come si può vederlo nelle sue *Recherches sur les pouls par rapport aux crises*, i polsi di *crudità*, d' *irritazione*, e di *cozione*. Certi caratteri generali indicano se l'affezione risiede in una parte posta al di sotto o al di sopra del diaframma; e da ciò si deduce la distinzione dei polsi *superiori*, o *inferiori*. In fine, alcuni caratteri individuali denotano la lesione di uno o d' un' altro organo, il che costituisce il polso *nasale*, *gutturale*, *pettorale*, *stomacale*, *epatico*, *intestinale*, *renale*, *uterino* ec.

Oltre questi sensibili battiti dai quali è costituito il fenomeno del polso nelle arterie, ha luogo ancora un moto pulsatorio interno, oscuro, per cui vengono agitate tutte le parti del corpo, ogni volta che contraggonsi i ventricoli del cuore. Esiste una specie di antagonismo tra il cuore e gli altri organi: cedono essi all' impulso che loro è comunicato dal sangue, dilatandosi all'ondata di questo, e poi si ritirano

sopra se stessi cessato che sia l'urto della sistole. Tutto vibra, tutto trema, tutto palpita nell'interno del corpo; i movimenti del cuore ne scuotono tutta la masra, e questi fremiti sensibili all'esterno, lo sono anche più manifestamente, quando la circolazione si effettua con maggior forza o rapidità. In certe cefalalgie, le carotidi cerebrali pulsano con un grado tale di forza, che non solo l'orecchia sente il rumore che produce la colonna del sangue che urta nella curvatura del canale osseo, ma ancora scorgesi visibilmente mossa la testa e come sollevata ad ogni pulsazione. Osservando il piede o la mano mentre si tenga il membro pendente e nel più perfetto riposo, si vedrà in queste estremità un leggero movimento, isocrono alle pulsazioni del cuore. Questo moto aumenta, e giunge fino a fare scuoter la mano, se la circolazione è accelerata dall'effetto delle passioni o d'un laborioso esercizio: in ogni violenta agitazione ben sentiamo dentro di noi l'energia colla quale ad ogni battuta del polso penetra il sangue tutti gli organi e distende tutti i tessuti; questo tatto interno è quello da cui nasce in gran parte il sentimento della nostra esistenza, sentimento tanto più intimo e vivo, quanto è più deciso l'effetto di cui parliamo. Da questo fenomeno molti fisiologi presero pure l'idea di un doppio movimento che dilati o condensi, restringa o distenda alternativamente tutti gli organi dotati di vita: notarono essi che la dilatazione predomina nella gioventù, nell'infiammazione e nell'erezione, stato di cui sono capaci tutte le parti, in diverso grado, secondo la diversità della loro struttura.

§. LIX. Al momento in cui il ventricolo sinistro si contrae per far passare il sangue nell'aorta, le valvule sigmoidee di quest'arteria, elevate, si applicano alle sue pareti, senza chiudere però l'orifizio delle coronarie, che si trova situato sotto il loro margine libero, in modo che il sangue vi penetra nello stesso tempo che negli altri vasi. Allorchè il ventricolo cessa di contrarsi, l'aorta reagisce sul sangue che la dilata, e lo rispingerebbe nel ventricolo, se ad un tratto le valvule abbassandosi, non gli presentassero un ostacolo insuperabile, e non divenissero il punto su cui si appoggia l'azione di tutte le arterie. La piccola quantità del sangue che si trova sotto alle valvule, al momento in cui si abbassano, rifluisce sola verso il cuore, e rientra nel ventricolo.

Quantunque la velocità colla quale il sangue scorre nell'aorta non sia stata valutata che ad otto pollici incirca per secondo, il movimento pulsatorio si fa sentire in tutte le arterie d'un certo calibro, allo stesso istante che i ventricoli si contraggono. Se i battiti del cuore ci sembrano isocroni a quelli delle arterie, la ragione si è che le colonne del sangue che riempie questi vasi sono tutte scosse nell'atto stesso da quello che esce dai ventricoli, e questa scossa si trasmette in un momento indivisibile, simile a quello che risente la mano posta all'estremità d'una lunga trave, allorchè si batte con un martello la sua estremità opposta. Il sangue che riempie un tronco principale somministra a ciascuno de' rami che ne partono delle colonne d'una grossezza proporzionata al calibro dei medesimi. Questa divisione del-

la colonna principale, viene operata da alcune specie di sproni de' quali guerniti sono gli orifizj di ciascun'arteria. Queste prominenze interne ne separano i fili, i quali passano tanto più facilmente ne' rami quanto nascendo questi dal tronco sotto un angolo più acuto, lo sprone è più prominente, e la deviazione del liquido meno considerabile. Se i rami si separano sotto un angolo quasi retto, l'orifizio è quasi spiroveduto di questa prominenza interna, e niente determina il sangue a passarvi, fuorchè lo sforzo di pressione laterale.

Il corso del sangue non è intercettato in verun modo nelle arterie che attraversano dei muscoli, allorchè questi si contraggono; poichè dovunque arterie d'un certo calibro s'impegnano nel corpo de' medesimi, sono circondate da un cerchio tendinoso, il quale s'ingrandisce allorchè il muscolo si contrae, stirato in ogni verso dalle fibre che si attaccano al suo contorno. È facile assicurarsi di questa disposizione veramente ammirabile, scoprendo, l'aorta al suo passaggio tra i pilastri del diaframma; le perforanti della coscia, al momento in cui passano alla parte posteriore di questo membro, traforando i suoi adduttori; la poplitea, allorchè attraversa l'estremità superiore del muscolo soléo ee.

§. LX. *Vasi capillari.* Le arterie dopo essersi divise in rami, questi rami in ramicelli, e questi in ramificazioni sempre più piccole, si terminano nel tessuto de' nostri organi continuandosi colle vene. Il sistema venoso nasce dunque dal sistema arterioso; le radici delle vene non sono dunque altra cosa che l'estremità più assottigliate delle arterie, le quali divenute *capillari*, pel gran numero di divisioni (1) che hanno provate, si ricurvano sopra se stesse, e cambiano di struttura.

Queste arteriuzze capillari, singolarmente ripiegate, formano colle piccole vene che ne sono la continuazione, e coi vasi linfatici, delle reti maravigliose nel tessuto dei nostri organi.

Parecchi fisiologi riguardano i capillari sanguigni come un sistema intermedio posto tra le arterie e le vene, nel quale il sangue, assolutamente fuori dell'influenza del cuore, scorre lentamente, pare abbandonato a dei movimenti oscillatorj, qualche volta anche retrogradi, e non manifesta più il suo color rosso, perchè i suoi globetti cruorici passano in fila, ed immersi in certo modo nel siero scolorato che loro serve di vericolo.

Infatti bisogna che i corpi abbiano un certo volume per riflettere i raggi della luce, sotto un angolo assai aperto, in modo che l'occhio possa scorgerne il colore. È noto che i granelli di arena stritolata sul porfido, e ridotti ad una finezza estrema, sembrano scoloriti quando si osservano separatamente, e non mostrano il loro colore che nello stato di aggregazione; che delle lamine sottilissime, distaccate da una foglia di sostanza cornea, sembrano trasparenti, quantunque la foglia

(1) Il numero delle divisioni arteriose che si possono dimostrare anatomicamente, non supera diciotto, o venti; frattanto esse si dividono ancora quando sono pervenute a un tal grado di sottigliezza, che sfuggono all'occhio armato del miglior microscopio.

da cui sono distaccate, sia rossa o azzurra; ma se si applicano l'una all'altra molte di queste lamine trasparenti, il color rosso ricomparisce tanto più carico, quanto maggior numero se ne riunisce.

Se un'irritazione qualunque determina il sangue a passare ue' capillari sierosi in maggior quantità e con maggior forza, questi vasi diverranno apparenti, gli organi nella struttura de' quali eutrano, si coloreranno di un rosso più o meno intenso; così si vede la congiuntiva, la pleura, il peritoneo e le cartilagini, i ligamenti ec., che nello stato naturale, offrono una superficie trasparente o biancastra, acquistare nello stato infiammatorio un rossore più o meno vivo, sia che allora la forza d'impulsione spinga ed accumuli nelle capillari i globuli cruorici in maggior numero, sia che trovandosi cambiato il modo di sensibilità di questi piccoli vasi dallo stato infiammatorio, ammettano quest'istessi globuletti, che ricusavano di ricevere per l'innanzi.

Vi sono de' capillari che il sangue penetra in ogni tempo, e nei quali il medesimo manifesta costantemente il suo color rosso: tali sono quelli della milza, de' corpi cavernosi della verga, della parte bulbosa e spugnosa dell'uretra ec.; tali ancora i capillari de' muscoli, delle membrane mucose ec.; nondimeno vi son pochi di questi organi ne' quali tutta la porzione del tubo capillare, posta tra il termine dell'arteria e l'origine della vena, sia piena di sangue rosso; quasi sempre esiste un'intersecazione nella linea tortuosa che il capillare descrive, e in questo spazio il sangue non lascia scorgere il suo colore nello stato ordinario.

Il numero de' capillari, come quello delle arterie, delle quali questi vasi devon essere considerati come le appendici, è più grande negli organi secretorj, che in quelli ne' quali la vita si limita al travaglio nutritivo; ecco perchè le ossa, i tendini, i ligamenti, le cartilagini ec., ne contengono molto meno che le glandule, le membrane mucose e sierose, e la pelle; il numero dei capillari è nulladimeno copiosissimo nei muscoli, i quali debbono il loro colore alla quantità di sangue che li penetra; ma in essi questo fluido sembra ancora servire, come lo faremo vedere allorchè parleremo de' movimenti, come un elemento essenziale nella contrazione muscolare; nulla perciò di maraviglioso se questi organi ricevono in maggior numero le arterie capillari mentre questi vasi non recano loro soltanto delle molecole nutritive e riparatrici, ma il principio ancora delle loro frequenti contrazioni. La quantità di questi capillari è sì considerabile in tutte queste parti, destinate a un doppio travaglio secretorio e nutritivo, che *Ruischio* penetrava colle sue iniezioni tutto il corpo della loro sostanza a tal punto, che gli organi che egli aveva preparati non erano più che una rete maravigliosa ed inestricabile di vasi capillari estremamente fini. Sopra queste preparazioni anatomiche, fatte con arte finora inimitabile, *Ruischio* appoggiava la sua ipotesi relativa all'intima struttura del corpo, in cui tutto era secondo lui, vasi capillari; ipotesi, che per dritto di passaggio, ha ottenuto il più gran favore, ed ha regnato nelle scuole per lo spazio di quasi un secolo. Ba-

sta riflettere un momento ai loro usi, per concepire che il numero ne deve essere veramente prodigioso. Finchè il sangue è contenuto nelle arterie, e scorre sotto l'influenza del cuore, non serve ad alcun uso relativo alle secrezioni nè alla nutrizione. Acciò serva a queste importanti funzioni, deve essere distribuito nel tessuto stesso degli organi col mezzo delle divisioni capillari: questi piccoli vasi esistono dunque per tutto dove alcune molecole organizzate si trovano riunite; poichè la particella formata dal loro insieme, deve almeno attingere dai sugli che quelli le apportano, i materiali della sua riparazione. Entrando i capillari in proporzione più o meno grande nell'organizzazione di tutti i tessuti, ricevono certe modificazioni dagli organi di cui fanno parte integrante, modificazioni in virtù delle quali depongono la sierosità del sangue alla superficie delle membrane sierose, permettono alla pinguedine di trasudare nelle areole del tessuto cellulare, somministrano ai reni l'orina, danno al fegato i materiali della bile; in una parola, lasciano sortire a traverso delle porosità, da cui sono crivellate le loro pareti, i principj che il sangue somministrare deve a ciascun organo.

Per mezzo di queste porosità laterali, e non già mediante le estremità aperte su tutte le superfici, ed in tutti i punti dei nostri organi, le arteriuzze capillari traspirano in qualche modo gli elementi della nutrizione e delle diverse secrezioni. Mascagni ha osservato molto bene che la natura, esperta nel far provenire una quantità di effetti da un piccol numero di cause, non si era allontanata nel costruire il sistema circolatorio, dalle leggi inevitabili del consueto suo semplicissimo modo di procedere: ma questi pori laterali delle capillari, che bastano a spiegare tutti i fenomeni attribuiti alle boccucchie esalanti delle arterie, ed alla pretesa continuazione di questi vasi con i condotti escretori degli organi ec., non sono già aperture paragonabili ai pori comuni a tutta la materia, ma può ciascuno di essi esser riguardato come un'orifizio sensibile, e soprattutto come contrattile, le cui dimensioni si trovano differenti, a tenore dello stato delle forze, ossia delle proprietà vitali. L'ampiezza adunque di questi pori capillari va sottoposta a frequenti variazioni: quindi si rende ragione della produzione delle ecchimosi scorbutiche, di quella delle petecchie, e delle emorragie passive, ossia per rilassamento. In tutte queste affezioni, trovandosi la contrattilità veramente diminuita, i pori dei capillari si slargano e lasciano trasudare il sangue rosso a traverso della rilassata loro apertura. Questo fenomeno non solo succede sotto la pelle e sulle diverse superficie mucchose, ma si osserva ancora nel tessuto istesso degli organi. Così ho avuto luogo di veder frequentemente nelle sezioni di cadaveri di soggetti morti di scorbutico giunto a' suoi ultimi periodi, i muscoli della gamba infiltrati di sangue. Queste specie d'emorragie interne riducono i muscoli come in poltiglia, ed il sangue infiltrato giunge fino a mostrare un principio di alterazione. Gli ossi stessi vanno soggetti a queste scorbutiche infiltrazioni sanguigne. Ho avuto luogo di assicurarmene allo Spedale di S. Luigi, e nel tempo istesso mi sono accertato della

difficoltà di preparare uno scheletro di tali cadaveri capace di mantenersi. La maggior parte di simili soggetti muore in uno stato scorbutico avanzatissimo, e i loro ossi, o si sciolgono sotto la macerazione, e imputridiscono in brevissimo tempo.

I vasi capillari, sia che il sangue vi scorra col suo color rosso, o che li percorra scolorito, non fanno un sistema di vasi distinto di quello delle arterie da quello delle vene, ma appartengono essenzialmente a questi due ordini di vasi. Quelli pure, che ramificati nel tessuto della pelle o delle membrane sierose, vi lasciano trasudare la sierosità del sangue, non meritano il nome di sistema esalante, che alcuni autori han loro dato: considerando come sistemi distinti ed isolati le parti separate d'un insieme di organi, è lo stesso che imbarazzare la scienza d una folla di divisioni tanto vane quanto inutili.

§. LXL. I capillari sanguigni si anastomizzano e formano, come i capillari linfatici, delle reti che involgono tutti gli organi. Le loro frequenti comunicazioni non permettono alle ostruzioni di stabilirsi e produrre l'infiammazione, come pensava *Boerhaave*, e come è stato insegnato per lungo tempo dietro questo celebre medico. *Haller*, *Spallanzani*, tutti gli osservatori microscopici, hanno veduto i filetti di sangue che scorre ne' capillari, presentarsi alle diverse ramificazioni di questi vasi, rifluire, quando questi non vogliono ammetterli, per sceglierne altri più facili.

Io non ammasserò inutili argomenti contro la teoria del professore di Leyda, rigettata sin dalla sua nascita dai medici di Montpellier, vittoriosamente conlutata, ed universalmente abbandonata. L'irritazione sola ritiene il sangue nella parte infiammata, giacchè quando sopravviene la morte, che tutte le irritazioni distrugge, e fa cessar tutti gli spasmi, (*mors spasmos solvit, Hipp.*), le infiammazioni leggere si dissipano, e qualora non sieno state assai intense, perchè il sangue abbia trasudato a traverso delle pareti de' capillari nelle areole de' tessuti organici, rifluendo il sangue ne' grossi vasi, non ne resta alcuna traccia. Così scompare la risipola della pelle, e la pleura conserva la sua trasparenza in individui che un vivo dolor di coste tormentava avanti la morte. Se si unisce a queste circostanze l'ignoranza in cui siamo sulla vera organizzazione del sistema nervoso, sulle condizioni assolutamente richieste dalla parte del cervello e de' nervi, acciò si mantenga la vita, si cesserà di esser sorpresi perchè le aperture de' cadaveri non hanno fatto conoscere di più sulla vera sede delle malattie, e si confesserà con *Morgagni*, il quale pertanto si è servito con tanti vantaggi di questo mezzo di perfezionar la medicina, che vi ha un gran numero di malattie, le quali non lasciano dopo la morte traccia alcuna della loro esistenza, e l'hanno prodotta senza che noi possiamo spiegare in qual modo.

La contrattilità e la sensibilità ne' vasi capillari e sierosi sono assai più grandi che nelle vene e nelle arterie; la vita vi doveva essere necessariamente più attiva; giacchè la quantità del movimento impresso al sangue dalle contrazioni del cuore, trovandosi esaurita, questo fluido, fuori della sfera di attività di quest'organo, non può circolare che per l'azion va-

scolare. L'azione vitale del sistema capillare non basta soltanto a effettuare il progresso del sangue in quest'ordine di vasi, ma e altresì energeticamente abbastanza per rianimare in certo modo il moto circolatorio, a determinare il passaggio e il progresso del liquido nel sistema venoso. Alcuni autori son giunti a dire che i capillari, per rapporto al sangue che scorre nelle vene erano un agente d'impulso eguale alla forza con cui il cuore lo spinge nell'arterie. Se questa opinione non fosse esagerata, perchè nell'operazioni chirurgiche quando si incidono le parti senza interessare alcun vaso di un certo calibro, il sangue sgorga in voluminosa quantità in vece di zampillare da'vasi divisi? L'influenza dei capillari sul progresso del sangue venoso deve sicuramente ammettersi, ma come molto inferiore alle contrazioni del ventricolo sinistro del cuore.

La terminazione delle arterie nel produrre le vene è la sola in oggi bene avverata. Si può vederla, coll'ajuto del microscopio, sugli animali a sangue freddo, come le rane e le salamandre. In alcuni pesci si vedono ancora ad occhio nudo grandi e frequenti anastomosi tra i vasi arteriosi e venosi. Ma nell'uomo, come in tutti gli animali a sangue caldo, queste comunicazioni non hanno luogo che alle ultime estremità de' due sistemi. Là le arterie talora terminano con de'vasi capillari sieri, come se ne vedono nella sclerotica; questi vasi divengono piccole vene che aumentano successivamente di calibro, sino a che ammettano i globetti rossi riuniti in assai gran numero per riflettere questo colore. Altre volte, l'arteria si continua colla vena, senza essere arrivata a questo stato di divisione estrema; allora il sangue rosso passa immediatamente e facilmente dall'uno nell'altro di questi vasi.

Noi vedremo, trattando delle secrezioni (cap v.), che la continuazione delle arterie coi condotti escretori delle glandule conglomerate, e la loro terminazione in orifizj esalanti, non devono essere ammesse, e che bastano i pori laterali da cui sono crivellate le pareti delle arterie e delle piccole vene, per spiegare i fenomeni sui quali vengono stabilite queste terminazioni delle arterie. Non esiste alcun parenchima, o tessuto spugnoso tra le loro estremità e le radichette delle vene, se si eccettuino la sostanza de'corpi cavernosi della verga e della clitoride, la parte bulbosa e spugnosa dell'uretra, il plesso reticolato che circonda orbicolarmente l'entrata della vagina, e forse ancora il tessuto della milza, quantunque le esperienze di alcuni anatomici (*Mascagni Lobstein*) sembrano provare che esista in questi organi un' immediata continuità tra le vene e le arterie.

§. LXII. *Azione delle vene.* Questi vasi destinati a riportare al cuore il sangue che le arterie hanno distribuito a tutti gli organi, sono in assai maggior numero di esse. Si osserva infatti, che le arterie d'una media grandezza, come quelle della gamba e dell'avambraccio, hanno ciascuna due vene corrispondenti, d'un calibro almeno uguale al loro, ed inoltre, vi ha un ordine di vene superficiali, poste tra la pelle dei membri e le aponeurosi che circondano i loro muscoli, e non hanno arterie analoghe. Lo spazio in cui è contenuto il sangue venoso è dun-

que più considerabile di quello che contiene il sangue arterioso. Quindi si stima, che di ventotto a trenta libbre di questo fluido, che fa presso a poco il quinto del peso totale del corpo, in un uomo adulto, nove parti si trovano nelle vene, e quattro solamente nelle arterie. Quando si fa questa valutazione, si deve riguardare come sangue arterioso quello che contengono le vene polmonari e le cavità sinistre del cuore, mentre quello che riempie le sue cavità destre e l'arteria polmonare, fa veramente parte del sangue venoso, del quale offre tutti i caratteri.

Sebbene si possa dire che generalmente le vene accompagnano le arterie, e che siano unite a queste mediante un tessuto cellulare che forma una guaina a comune, ciò per altro soffre molte eccezioni. Le vene che riportano il sangue dal fegato non seguono punto la direzione delle diramazioni dell'arteria epatica; i seni della dura madre mostrano una disposizione ben diversa da quella delle arterie cerebrali; le vene degli ossi, sempre assai più numerose e di un calibro maggiore delle arterie dei medesimi, a motivo della lentezza con cui si effettua la circolazione in tali parti, non seguono in verun modo, per la maggior parte, la direzione di quelle arterie, ed escono dalla sostanza degli ossi, isolate, eccetto però quelle ricevute nel canale della parte media dell'osso, e che escono dal foro nutrizio di quello. Non solamente sono le vene in maggior numero delle arterie, ma sono ancora più ampie e più dilatabili; il che era necessario per la lentezza colla quale il sangue vi scorre, e la facilità colla quale si arresta e vi dimora, allorchè il minimo ostacolo impedisce la sua circolazione (1). La forza che fa scorrere il sangue ne' canali arteriosi, è così grande, che la natura sembra di aver trascurato i vantaggi meccanici che avrebbero potuto favorirne il corso. Al contrario, le potenze circolatorie che determinano la progressione del sangue venoso hanno sì poca energia, che essa ha allontanati accuratamente tutti gli ostacoli che si sarebbero opposti al suo ritorno. Così, i rapporti delle ramificazioni coi rami, di questi col tronco, essendo gli stessi che nelle arterie, riunendosi due rami per formare una vena più grossa di ciascuno di essi preso separatamente, ma meno di tutti due insieme, il sangue scorre in uno spazio che diviene più stretto a misura che si avvicina al cuore: il suo corso deve per conseguenza essere progressivamente accelerato.

Le vene sieguono una direzione quasi retta; almeno le curvature di esse sono meno numerose e meno pronunciate di quelle delle arterie. La forza che vi fa scorrere il sangue non è dunque affatto impiegata a raddrizzare queste curvature. le anastomosi sono anche più frequenti,

(1) Le arterie contengono sempre presso a poco la stessa quantità di sangue. La plethora si stabilisce sempre nelle vene, perchè il ristagno del sangue in esse è più facile, e questo stato non occasiona la febbre infiammatoria (la quale non è altro che l'azione aumentata del sistema vascolare, come lo esprime la denominazione di *angiotonica* che le ha dato il professor *Pinel*), se non quando portata la congestion sanguigna nelle vene ad un altissimo grado, il sangue non passa più che difficilmente dalle arterie in questi vasi. Allora il cuore e le arterie raddoppiano di sforzo per sgombrarsi dal fluido che le sopraaccarica ec.

e siccome il corso del sangue sarebbe stato intercettato nelle vene profonde de' membri, allorchè le masse muscolari tra le quali son collocate, si gonfiano, s'indurano e le comprimono nel contrarsi, esse comunicano frequentemente colle vene superficiali, verso le quali il sangue si porta, e nelle quali scorre tanto meglio quanto che sono esenti d'ogni compressione. Quindi si osserva che queste ultime sono grossissime, e molto evidenti nelle persone del popolo dedite a penosi travagli, ne' quali le loro membra sono continuamente esercitate. Infine, l'interno delle vene, come quello de' vasi linfatici, è guarnito di pieghe valvulari, formate dalla duplicatura della tunica analoga all'epidermide. Queste valvule, rare volte solitarie, quasi sempre disposte a paja, non si trovano nelle piccole vene nè nei grossi tronchi, nè nelle vene che riportano il sangue dai visceri contenuti nelle grandi cavità.

Allorchè le medesime sono abbassate, chiudono completamente il canale, e rompono la continuità della colonna del sangue che ritorna al cuore, dividendola in un numero di piccole colonne eguale a quello degli spazj che restano tra le valvule, l'altezza delle quali è perciò misurata dalla distanza che separa queste pieghe; in modo che le potenze motrici del sangue venoso, che non potrebbero farne scorrere tutta la massa, si applicano con vantaggio a ciascuna delle piccole porzioni nelle quali quella si trova divisa.

§. LXIII. È stato creduto che la causa principale che fa scorrere il sangue nelle vene, fosse l'azione combinata del cuore e delle arterie; ma la forza impellente che gli hanno comunicato questi organi, si perde ella e si estingue nel sistema de' vasi capillari, o si estende essa fino alle vene? Oppure i capillari hanno con le vene un rapporto eguale a quello che ha il cuore con l'arterie, e il sangue sparso in questo sistema è in caso di ricevere un nuovo impulso da questa moltitudine di vasi eminentemente contrattili? La più verisimil congettura a me sembra quest'ultima: si aggiunga ancora a questa potente influenza de' capillari l'azione propria delle pareti venose, ajutata da qualche potenza ausiliaria, come il moto dell'arterie vicine, le contrazioni muscolari, e l'azione propria di ogni tessuto.

Le pareti delle vene, molto più sottili di quelle dell'arterie, sono come esse circondate dalla guaina cellulosa comune a tutti i vasi. Tre tuniche entrano egualmente nella loro struttura, ma la tunica media o fibrosa non esiste ben distinta; ma solo si riduce ad alcune fibre longitudinali rossastre che non si ravvisano se non nelle vene più grosse in vicinanza del cuore. In alcuni grandi quadrupedi, come il bove, queste fibre formano de' fascetti visibili, e ben più evidente è la loro natura muscolare.

La tunica interna, così sottile, ma più distensibile di quella delle arterie, aderisce più intimamente alle altre tuniche. Il tessuto cellulare che l'unisce alla tunica media, è meno abbondante; quindi il fosfato di calce non vi si deponè già, come accade nelle arterie, le quali nel progresso dell'età si ossificano frequentemente. Questa tunica inter-

na non è altro che un prolungamento di quella che veste le cavità del cuore; e siccome l'origine della tunica interna delle arterie, è la stessa, così esiste una continuità non interrotta nella membrana che veste l'interno di tutti i canali circolatorj. La tunica interna è la sola tunica essenziale ai vasi venosi. Da essa soltanto sono formate le vene interne degli ossi, i seni della dura madre, le vene epatiche semplici, in una parola tutte le vene che si trovano a dovere aderire fortemente alle parti adiacenti in modo che, per l'impossibilità in cui si trovano le loro pareti a ravvicinarsi, il sangue vi scorre come in condotti inerti.

Ne' luoghi ne' quali le vene attraversano i muscoli, esse sono, come le arterie, protette da anelli o cerchi aponeurotici. Non ve ne ha alcuno più rimarcabile di quello che guarnisce il contorno dell'apertura del diaframma, per la quale la vena cava ascendente passa dal basso ventre nel petto. Questo vaso non soffre dunque alcuna compressione dalla parte del muscolo, nel momento in cui questo si contrae per l'inspirazione.

§. LXIV. Siccome la vena cava inferiore attraversa il margine posteriore del fegato, sia che una profonda fessura la riceva, o che un vero canale le sia scavato a traverso del parenchima del viscere, così il corso del sangue vi deve essere rallentato, allorchè questo parenchima ingorgandosi, le fa soffrire una specie di strozzatura.

Le ostruzioni sì frequenti dell'organo epatico avrebbero opposto un ostacolo funesto al ritorno del sangue che viene dalle parti inferiori per la vena cava ascendente, se questo grosso tronco venoso non mantenesse col mezzo della vena azigos una comunicazione larga e facile colla vena cava discendente o superiore. Questa anastomosi delle due gran vene, col mezzo dell'azigos, ha evidentemente per uso di facilitare il passaggio del sangue dall'una all'altra di queste vene, allorchè l'una di esse, e soprattutto l'inferiore, si scarica difficilmente nell'orecchietta destra. Quindi l'azigos è nello stesso tempo e dilatabilissima, e completamente sprovvista di valvule. Ripiena di sangue, il suo volume uguaglia quello del piccolo dito sul cadavere d'un uomo aperto oggi sotto i miei occhi, e il fegato del quale ingorgato presenta un volume doppio del naturale; le sue terminazioni in basso nella vena renale destra, e in alto nella vena cava superiore, vicino al luogo in cui quella si apre nell'orecchietta, sono al maggior segno distinte; e sia che essa si comprima portandovi sopra il dito dall'alto al basso, o dal basso in alto, si fa passare il liquido nell'uno o nell'altro di questi due vasi.

Siccome le cause che fanno scorrere il sangue venoso, gl'imprimono un movimento poco rapido, e siccome questo fluido non incontra se non deboli ostacoli, che ei supera facilmente; così la pressione contro le pareti delle vene, è pochissimo considerabile; e questi vasi non presentano alcuna pulsazione analoga ai battiti delle arterie. Nulladimeno si scorge, alle vicinanze del cuore, un'agitazione ondulatoria che il liquido comunica alle pareti de'vasi. Queste specie di pulsazioni alternative dipendono, e dalla rapidità con cui il sangue, il corso del quale si trova progressivamente accelerato, scorre verso il cuore, e dal

riflusso ch'ei prova, allorchè l'orecchietta destra si contrae. La contrazione di questa cavità respinge il sangue nelle vene che vi si scaricano: questa retrogradazione è manifesta nella vena cava superiore, e tanto più facile, quanto che l'orificio di questa vena non è guarnito di alcuna valvula che possa impedirlo. Essa però non si estende assai lungi verso il cervello, essendo il sangue obbligato di rimontare contra il suo proprio peso, e le giugulari essendo estremamente dilatabili. Questo riflusso è ancora più marcato nella vena cava inferiore, l'orificio della quale è imperfettamente chiuso dalla valvula di *Eustachio*; esso si fa risentire nelle vene addominali, sino alle iliache esterne, come *Haller* dice di averlo osservato.

§. LXV. L'orificio della gran vena coronaria essendo esattamente ricoperto dalla valvula che vi si trova, il sangue non ritorna nel tessuto del cuore, organo contrattile, del quale la presenza del sangue venoso avrebbe intorpidita l'irritabilità. È importante di osservare che il riflusso di questo liquido non si estende giammai sino alle vene, che riportano il sangue dai muscoli; che non si fa punto risentire nelle vene dei membri, le quali son guernite nell'interno di pieghe valvulari. Non era lo stesso degl'organì de' nostri movimenti che delle glandule secretorie, verso le quali il sangue doveva esser rispinto, a fine d'essere sottoposto più lungamente all'azione di esse: il sangue venoso indebolisce, estingue anche l'irritabilità de' muscoli, ed ha una proprietà veramente stupefacente, come ognuno può assicurarsene, o iniettandolo nelle arterie d'un animale vivo, o pure impedendo il suo ritorno mediante la legatura delle vene, o ancora facendo attenzione a ciò che accade allorchè s'intercetta il suo corso, cignendo le nostre membra di legami, o di abiti troppo stretti.

Io son convinto che sull'osservazione di questi andirivieni oscillatori del sangue venoso ne' suoi più grossi vasi, erauo stabilite le idee degli antichi sul corso del sangue, ch'essi paragonavano a quello dell'*Eurippo*, stretto di cui i poeti ci rappresentano le onde che scorrono incerte, e secondo contrarie correnti.

Le vene interne nelle quali questo riflusso si osserva, sono quelle in tutto il corpo, nelle quali è più facile di scorgere questo movimento del sangue; le pareti delle quali poco grosse e semi-trasparenti non sono, come nelle altre parti, circondate da un tessuto cellulare pinguedinoso. Si avrà la nozione completa della dottrina degli antichi sulla circolazione, se si aggiugne a quest'idea, l'opinione nella quale essi erano che il chilo assorbito dalle vene mesenteriche, era portato al fegato, nel quale si operava la sua sanguificazione, e che in fine le arterie erano ripiene dallo *spirito vitale*, e non contenevano che qualche goccia di sangue che vi passava a traverso de' piccoli fori, dai quali *Galeno* dice esser traforato il tramezzo de' ventricoli.

Frattanto il sangue, continuamente spinto dallo sforzo delle colonne che si succedono, dall'azione delle vene, le pareti delle quali divengono gradatamente più grosse, e dalla compressione che questi vasi soffrono dalla parte dei visceri, ne' movimenti della respirazione, ar-

riva al cuore, ed entra tanto più facilmente nell' orecchietta, quanto che gli orificj delle vene cave non essendo già direttamente opposti, le colonne del sangue ch'esse apportauo non si urtano affatto, e non si oppongono un reciproco ostacolo,

§. LXVI. Il sangue, continuamente portato a tutte le parti del corpo dalle arterie, ritorna dunque al cuore con un movimento che non è mai interrotto senza pericolo per la vita. Che le cose succedano in questo modo, ce lo assicura la disposizione delle valvule del cuore delle arterie e delle vene, e ciò che accade allorchè si aprono questi ultimi vasi, si comprimono, si legano, o vi s' inietta un fluido. Se si apre un'arteria, il sangue che spilla dalla ferita viene dalla parte del cuore; viene al contrario dall' estremità, se è ferita una vena. La compressione o la legatura d' un'arteria, sospende il corso del sangue al di sotto del sito in cui è stata praticata; il vaso si gonfia al di sopra. Le vene al contrario si dilatano al disotto, allorchè son legate o compresse. In fine, un liquido acido iniettato nelle vene coagula il sangue dalla parte del cuore. Dietro queste prove incontrastabili *Guglielmo Harvey* stabilì, verso l'anietà del secolo decimosesto (1619-1628) la teoria della circolazione del sangue. Il meccanismo n'era stato piuttosto presentato che spiegato da alcuni autori: sembra che *Servet*, e *Cisalpio* l'avessero conosciuto; ma nessuno l'ha più chiaramente esposto del fisiologo Inglese, ed a ragione vien egli riguardato come l'autore di questa scoperta immortale.

Fa maraviglia che essa sia stata sì tarda, quando si riflette che per arrivarvi bastava la sola considerazione delle valvule del cuore, dell'arterie, e delle vene. Queste valvule infatti son disposte in tal modo che impediscono al sangue di scorrere per qualunque altra direzione, e rendono in certo modo necessario il suo corso, quale l'ha descritto *Harvey*. In una macchina idraulica i di cui canali son muniti di valvule nell'interuo, la loro sola disposizione basta a giudicare in qual senso deve scorrere il fluido.

Harvey però cessò di vivere prima di veder confermata con l'ispezione microscopica la sua scoperta della circolazione. Finalmente *Malpighi* pubblicò nel 1661. le sue osservazioni fatte con una semplice lente su' polmoni sul mesenterio e sulla vescica urinaria delle ranocchie; *Leuwenboek* osservò il medesimo fenomeno col microscopio, e da quell'epoca un numero infinito d'osservatori ha confermato con le proprie osservazioni quelle de' due citati valorosi fisiologi. Fia tanti testimonj ci basti di citare l'instancabile *Haller*, che con una lente ordinaria ha potuto scorgere sopra un piccolo pesce di fiume, *cobitis aculeata*, l'arteria maggiore ricurvarsi e ridursi sotto forma di vena capace di lasciar libero il passo a più globetti di sangue in una volta. Le sue osservazioni, da noi stessi verificate più volte, meritano la maggior confidenza (1): non ne meritano sicuramente altrettanta quelle

(1) Sed etiam, parinde ut *Leuwenhoek* ins, vidi in sede caudae quas finis proxima est majusculam arteriam ossiculi comitem, incurvatam. in venam reducti, eamque multorum globorum capacem esse. Haec vidi, et microscopio

che Guglielmo Cowper dice d'aver fatto sul mesenterio d'un cane e sull'epiploa d'un giovine gatto. Haller con la sua ordinaria schiettezza confessa di non aver mai avuta la fortuna di scorgere negli animali a sangue caldo la circolazione, e neppure il semplice moto del sangue.

§. LXVII. La teoria di *Harvey*, qual'egli la propone nella sua opera intitolata: *de sanguinis circuitu, exercitationes anatomicae*, non ci sembra intieramente ammissibile. Egli riguarda il cuore come il solo mobile del sangue, non tiene alcun conto dell'azione delle vene e delle arterie, che egli considera come canali assolutamente inerti; mentre tutto concorre a provare che le arterie e le vene secondano il movimento del sangue con un'azione propria. Egli ammette che la velocità del sangue è uniforme in tutte le parti del sistema circolatorio; opinione che il ragionamento e l'esperienza contraddicono sì manifestamente; provando che la velocità di questo liquido diminuisce a misura che si allontana dal cuore, per l'influsso d'una moltitudine di cause, delle quali sarebbe superfluo di ripetere l'enumerazione (LVII). Essa nondimeno conta ancora de' rigidi seguaci; e fra i moderni, *Spallanzani* ha voluto sostenerla con una folla di esperienze talmente contraddittorie, che fa meraviglia come un così giudizioso fisiologo le abbia riunite per stabilire una dottrina, che trovasi vittoriosamente confutata da alcune di esse. Niente, per esempio, la contraddice di più, quanto la continuazione del corso del sangue ne'vasi delle rane e delle salamandre, dopo strappato il cuore dal seno di questi rettili: vi sono d'altra parte degli animali, i quali privi di quest'organo centrale, hanno frattanto de'vasi ne'quali il sangue scorre, e i quali si restringono e si dilatano ancora con movimenti alternativi.

Se le sole forze del cuore spingessero il sangue in tutte le parti, il corso di questo fluido dovrebbe esser sospeso ad intervalli, la sua circolazione dovrebbe essere almeno rallentata, allorchè i ventricoli cessano di contrarsi; ma il restringimento delle arterie coincidendo con questo rilassamento de'ventricoli, queste due potenze, l'azione delle quali è alternativa, sono continuamente applicate a spingere il sangue ne'suoi innumerabili canali.

Oltre la circolazione generale, di cui abbiamo esposte le leggi e descritti i fenomeni, si può dire che ciascuna parte ha la sua circolazione particolare, più o meno lenta o rapida, secondo la disposizione e la struttura de'suoi vasi. Ciascuna di queste circolazioni particolari forma tante ruote comprese nel gran circolo della circolazione generale, e nelle quali il corso del sangue segue differentemente forse accelerata, o ritardata senza che la gran circolazione se ne risenta. La circolazione non segue nel cervello come nei polmoni, io questi come nei visceri del basso ventre, il sangue venoso dei quali destinato alla elaborazione della bile scorre più lentamente, che negli altri vasi.

solari adjunctus, quod enormiter objecta auget, et vulgatoris lentis opa. Alii vero pisciculi aliis constantius extra aquas vivunt; mi cobitis aculeata ad haec experimenta aptior, et diutius superstes visa est. El. Phis. Lib.III. Par.23. p.210.

Queste modificazioni, che il sangue prova nella velocità del suo movimento circolare, spiegano la differenza delle sue qualità ne' differenti organi: tutte entravano ne' piani della natura, e non è difficile di dimostrarne le utilità.

§. LXVIII. In questo capitolo sulla Circolazione, non è stata fatta una menzione a parte del corso del sangue a traverso de' polmoni, chiamato, da tutti gli autori, piccola circolazione, o circolazione polmonare. Il sistema de' vasi del polmone, unendovi anche le cavità del cuore che ne dipendono, non rappresenta già un circolo intiero; non è che un segmento, o per dir meglio un arco nel gran cerchio della circolazione generale.

Nel precorrere il sangue la circonferenza di questo gran cerchio, incontra tutti gli organi posti come tante intersezioni, lungo i vasi che lo costituiscono.

Per rendere più semplice l'idea che dobbiamo formarcene, si possono ridurre queste intersezioni a due principali; l'una corrisponde ai polmoni, l'altra a tutto il resto del corpo: le vene, le cavità destre del cuore, e l'arteria polmonare colle sue divisioni formano la metà della figura circolare; le vene polmonari, le cavità sinistre del cuore, l'aorta e tutti i suoi rami ne figurano l'altra metà. I vasi capillari del polmone occupano l'uno dei punti di intersezione, e i capillari di tutti gli altri organi riempiono l'altro punto, unendo insieme le arterie, e le vene di tutto il corpo, come quelli de' polmoni stabiliscono la congiunzione tra le arterie e le vene di questi organi.

Questa divisione del cerchio di circolazione in due metà, nell'una delle quali circola un sangue nero o venoso, mentre l'altra è ripiena d'un sangue rosso o arterioso, è nello stesso tempo più semplice e più esatta. Come l'abbiamo ricordato cominciando la storia della circolazione, i suoi organi sono specialmente destinati al trasporto meccanico degli umori: i cambiamenti, le alterazioni che il sangue prova percorrendone gli organi, non li subisce che al momento in cui, penetrando il tessuto di essi, si diffonde ne' vasi capillari che vi si distribuiscono. Allora, le sue colonne sono troppo tenui, perchè l'azion vitale possa modificarne la natura. Sin là esse avevano molta densità, e resistevano, per dir così, colla loro massa ai cambiamenti di composizione. Ne' vasi capillari dunque il sangue riceve o depone i principj necessari; e per vedere come la linfa nutritiva, deposta dal canale toracico nella vena succlavia sinistra, prova, in percorrendo il sistema dei vasi sanguigni, le trasformazioni che devono renderla simile alla nostra propria sostanza, è necessario di seguirla nel sangue venoso, al quale si mesce, sino al cuore, di cui attraversa la destra metà per andar ne' polmoni a combinarsi coll'aria atmosferica, dal seno della quale attingiamo noi continuamente un altro alimento indispensabile alla vita; quindi esaminare come, modificata e portata la medesima col sangue rosso dal polmone in tutto il corpo, essa serve alle secrezioni ed al nutrimento di tutte le parti.

Studiando così il movimento circolare del sangue, sotto il rapporto

de' cambiamenti ai quali va sottoposto negli organi, che attraversar deve per descrivere questo movimento, noi vedremo questo fluido, di già arricchito per la mescolanza della linfa e del chilo, spogliarsi nel polmone, di alcuni de'suoi principj, nello stesso tempo che s'impregna della parte vitale dell'atmosfera, la quale cambia ad un tratto il suo colore, e le altre sue proprietà; scorrere in seguito in tutte le parti, delle quali è lo stimolo, mantenere la loro energia, risvegliare la loro azione, e somministrare alle medesime i materiali degli umori che preparano, o le molecole coll'ajuto delle quali devono mantenersi o accrescersi; in guisa che diffondendosi così il sangue in tutti gli organi, perde tutte le qualità che aveva acquistate per la mescolanza del chilo e dell'aria vitale, si spoglia de' principj ai quali doveva il suo colore, e ritorna nero per rinnovarsi colla mescolauza della linfa, e coll'assorbimento della parte vitale dell'atmosfera, fenomeno primario, che formerà il soggetto del quarto capitolo.

CAPITOLO IV.

Della Respirazione.

§. LXIX. Fra i cambiamenti che il sangue subisce percorrendo i nostri diversi organi, non ve n'ha di più essenziali e di più notabili di quelli che gl'imprime l'aria, la quale alteruativamente entra ed esce dai polmoni nell'atto della respirazione. Il sangue che le vene riportano al cuore, e che il ventricolo destro manda all'organo polmonare è nerastro e pesante; la sua temperatura non passa i trenta gradi del termometro di Rreamur; se viene abbandonato a sè stesso si coagula lentamente e lascia separare una gran quantità di siero. Quello al contrario che le vene polmonari riportano alle cavità sinistre del cuore, e che in seguito le arterie conducono in tutte le parti del corpo è d'un rosso vermiglio, spumoso, più leggero, e più caldo di due gradi; più facilmente ancora si coagula, e lascia separare una minor quantità di siero. Tutte queste differenze così facili a scorgersi, dipendono dalle modificazioni ch'egli ha subite nel mettersi a contatto coll'aria atmosferica.

§ LXX. *Dell'atmosfera.* La massa d'aria che sotto il nome di atmosfera inviluppa il globo da ogni parte, esercita su tutti i corpi una pressione proporzionata alla loro superficie. Quello dell'uomo (1) si trova aggravato da un peso di circa trentaseimila libbre. Inoltre uno dei principj costituenti l'aria atmosferica è assolutamente indispensabile per il mantenimento della vita di cui entra tra i principali agenti.

Le variazioni di peso dell'atmosfera hanno generalmente, pochissima influenza sull'esercizio delle funzioni; nulladimeno quando l'uomo

(1) In un'uomo di media statura, si valuta la superficie del corpo tra i quindici e i sedici piedi quadrati.

portandosi sulla sommità delle più alte montagne si eleva per qualche migliajo di tese sopra il livello dei mari, la molto notevole diminuzione del peso dell'aria, rende i suoi effetti alquanto sensibili. La respirazione riesce penosa, e affannosa, il polso si accelera, si prova un mal essere generale con gran prostrazioni di forze, e si affacciano delle emorragie; tutti questi sintomi dipendono nel tempo istesso, e dalla scemata pressione, e dalla minor quantità di ossigene che si contiene in un'aria più rara. (Saussure, *Voyage au Mont Blanc*).

Il corpo umano resiste senza sforzo alla pressione atmosferica, perchè ella si esercita continuamente ed in tutte le direzioni. Ma se una parte della sua superficie ne viene momentaneamente sottratta, ella si gonfia, gli umori vi si portano in copia, ed i tegumenti provano tanta distensione, da minacciar fino la rottura. Tali sono i fenomeni che nascono giornalmente dall'applicazione delle ventose.

La pressione che esercita l'aria su tutta la superficie del globo, è necessaria all'esistenza dei corpi nello stato in cui si offrono a noi. Varj fluidi volatilissimi, come l'alcool e l'etere, si trasformerebbero in gas sotto una pressione atmosferica minore; l'acqua non avrebbe bisogno di ottanta gradi di calore per entrare in ebullizione; e varj corpi solidi potrebbero liquefarsi da se stessi. In una parola una gran diminuzione nel peso dell'atmosfera, avrebbe assolutamente gli stessi risultati di una grande elevazione della sua temperatura, la quale mutando la faccia dell'universo convertirebbe tutti i liquidi in fluidi elastici, e riempirebbe sicuramente il loro posto con liquefare altri corpi oggi solidi.

Le variazioni della gravità atmosferica, avvertite dal Barometro, sono di pochissima importanza per il fisiologo, e direi ancora per il medico, a fronte della minima attenzione colla quale certi osservatori tengono conto dello stato barometrico, termometrico, igrometrico, elettrico, e magnetico dell'atmosfera, quando hanno a render conto di una malattia o di una esperienza, su di cui non hanno queste diverse circostanze veruna sensibile e determinata influenza. L'atmosfera tende, come tutti i fluidi, continuamente all'equilibrio: di qui l'ingresso dell'aria, tanto nel polmone ed in tutti i luoghi, dove per le combinazioni nelle quali entra, essa diminuisce di quantità, quanto nei luoghi dove pel calore che la rarefa, divien più leggiera. Di qui si spiega la produzione dei venti, sì regolari, che irregolari.

L'aria si unisce all'acqua, e la discioglie, come questa discioglie le sostanze saline. In questo consiste tutto il meccanismo dell'evaporazione. L'aria si satura di acqua, come l'acqua si satura di sali, al punto da non poterne sciogliere di più. L'accrescimento della sua temperatura accresce la sua forza dissolvente, che raffreddandosi diminuisce. Le variazioni del calore producono questo medesimo effetto sulle dissoluzioni saline fluide. La formazione di tutte le meteorie acquose dipende dai diversi stati della proprietà dissolvente atmosferica: è ella considerabile? l'atmosfera è calda, asciutta, e l'aria serena: si formano delle nubi quando ella è saturata: la rugiada, le nebbie, e la

pioggia nascono da una diminuzione della facoltà dissolvente, come la neve e la grandine da un raffreddamento che coincide colla precipitazione del fluido. I differenti gradi di asciuttore o di umidità dell'aria misurati dall'igrometro, non influiscono sul corpo dell'uomo in un modo sensibile, se non quando egli è da lungo tempo sottomesso a questa influenza.

L'aria atmosferica, riguardata per lungo tempo come un corpo semplice, considerata oggi chimicamente, si trova composta di circa 0, 21 ossigeno, 0, 79 azoto secondo Humboldt, e Gay-Lussac (1). L'esattezza, che questi dotti hanno posta nella loro analisi ci induce ad adottarne i risultati. Alcuni centesimi di acido carbonico vengono spesso a mescolarsi coll'aria, e ad alterarne la purità a scapito dell'ossigeno la cui quantità proporzionale scema, quella dell'azoto restando costantemente la medesima. Questa parte della fisica, chiamata *eudiometria* ossia misura della purità dell'aria, è ancora ben lungi dal realizzare quanto promette il suo nome, e le speranze che se ne erano concepite. Gli strumenti eudiometrici non c'istrusciano che delle proporzioni di ossigeno contenuto dall'aria atmosferica; ma la sua salubrità, la sua respirabilità non sono proporzionali alla quantità di questo principio. Gli avanzi volatilizzati delle sostanze, sì vegetabili, che animali putrefatte, diversi gas mefitici vi si mescolano, e ne alterano la purità. L'analisi comparativa dell'aria, presa sulle alpi, e nelle paludi della Lombardia, vi dimostra un'eguale quantità di ossigeno; frattanto quelli che respirano la prima, godono di una robusta salute, laddove gli abitatori delle paludose pianure della Lombardia, spesso rapiti dalle malattie epidemiche, sono pallidi, sparuti, e smunti, e menano una vita costantemente languida.

Sebbene perchè l'aria sia respirabile le sia necessaria la proporzione almeno di 0, 20 parti di ossigeno, questa proporzione peraltro può diminuirsi fino ai 7 ed agli 8 centesimi; ma allora la respirazione riesce incomoda, affannosa, soffocativa; e finalmente sopravviene l'asfissia anche quando l'aria contiene tuttavia qualche parte di ossigeno, ma che il polmone non può toglierle interamente. Se l'uomo e i mammiferi nuojono in un'aria, che non contiene che 5 fino ai 6 centesimi di ossigeno, non segue lo stesso ai rettili; una ranocebia vi vive ancora perchè essa non ha bisogno, che di una piccola quantità d'ossigeno per agire sulla scarsa porzione di sangue, che passa a traverso i suoi polmoni. Allorchè una quantità di uomini è riunita in un chiuso recinto, dove l'aria non possa rinnovarsi facilmente, la quantità di ossigeno scema con rapidità, e cresce al contrario quella dell'acido carbonico, il quale occupando in virtù della sua gravità specifica i luoghi più bassi del recinto, colpisce di morte gli esseri viventi che involuppa. Di due lumi posti sotto l'istessa campana il più corto si estingue il primo, perchè l'acido carbonico che proviene dalla combustione occupa sempre la parte inferiore della medesima. Così per l'istessa

(1) Mémoire sur l'Analyse de l'Air Atmosphérique. Paris an. 13.

ragione, la platea dei teatri diventa il luogo meno salubre quando una numerosa adunanza vi ha passato qualche ora, ed ha privato l'aria di una gran parte del suo ossigeno.

Ma gli uomini riuniti e rinserati in uno spazio ristretto, non solo si nuocono reciprocamente collo spogliar l'atmosfera del suo elemento respirabile, quanto ancora, ed in un modo più significante, coll'alterarla mediante la mescolanza di tutte le materie che esalano dai loro corpi. Queste emanazioni animali volatilizzate si putrefanno in seno all'aria, e portate nel polmone dalla respirazione, divengono il germe delle più funeste malattie. Questo è il modo con cui si genera, si sviluppa, e si propaga la febbre di spedale e delle carceri, che risparmia sì pochi di quelli che attacca. Un'aria asciutta e temperata, che contenga 21 parti di ossigeno e 79 di azoto, e che sia il meno possibile alterata dalla mescolanza di altri gas o di varie sostanze volatilizzate, si è quella che più d'oggi altra convieusi alla respirazione. Vi sono peraltro certi stati di malattia, nei quali meglio si eseguisce questa funzione con un'aria meno pura. Così i tisici preferiscono l'aria grave ed umida dei luoghi bassi all'aria elastica ed asciutta delle montagne; così le donne isteriche ricercano l'aria in cui si abbrucino delle sostanze animali, come coruo, o piume ec. L'atmosfera sopraccarica di elettricità all'avvicinarsi delle burrasche rende molto faticosa la respirazione a certi asmatici; segue adunque in una parola dell'aria come degli alimenti; le sue qualità debbono essere appropriate allo stato delle forze vitali nei polmoni, come quelle degli alimenti alla sensibilità dello stomaco.

Ridotti in quest'articolo alla ingrata parte di compilatori, ci affrettiamo di terminarlo, rimandando per un'istoria più ampia dell'aria considerata sotto i suoi rapporti fisici e chimici, alle opere di Fourcroy, Haüy, Buisson, ec. ed a quella di Guyton de Morveau, su i mezzi di disinfectar l'aria, allorchè mediante diversi mescugli è divenuta incapace di servire alla respirazione.

§. LXX. Nell'uomo e in tutti gli animali a sangue caldo, il cuore de'quali ha due ventricoli e due orecchiette, il sangue che è stato portato dalle arterie in tutti gli organi, e dalle vene riportato al cuore, non può ritornarvi senza aver preliminarmente attraversato i polmoni, visceri aerei e spugnosi, intermedj che il sangue percorrer deve necessariamente per passare dalle destre cavità del cuore alle sinistre. Questo passaggio costituisce la circolazione polmonare, ossia la piccola circolazione, la quale non ha luogo in alcuni animali a sangue freddo. Nei rettili per esempio, il cuore ha una sola orecchietta, un solo ventricolo; le arterie polmonari non sono che rami dell'aorta, e non portano ue' polmoni che la più piccola parte del fluido: perciò appunto la temperatura ordinaria di questi animali è di molto inferiore a quella dell'uomo. Perciò ancora sì poca è la differenza che passa tra il loro sangue arterioso e il venoso; la quantità del fluido vivificato dal contatto dell'aria nel tessuto polmonare è troppo piccola, perchè, mista alla massa, caugiar ue possa notabilmente le qualità.

Mayow ha data la più giusta idea dell'organo della respirazione paragonandolo ad un mantice, nell'interno del quale vi fosse una vescica vuota, il di cui collo adattato a quello dello strumento desse entrata all'aria, allorchè le pareti di quello ne siano allontanate. L'aria infatti non entra ne' polmoni che allorchè il petto si dilata e s'ingrandisce per l'allontanamento delle sue pareti. Le potenze attive nella respirazione sono dunque i muscoli che muovono queste pareti formate da parti dure e molli in modo che riuniscono ad una solidità proporzionata all'importanza degli organi contenuti nel petto, una mobilità necessaria all'esercizio delle funzioni che sono loro affiliate.

Acciò dunque s'eseguisca la respirazione, che può esser definita l'entrata e la sortita alternativa dell'aria nei polmoni, fa d'uopo che il petto s'ingrandisca (ed a questa attiva dilatazione della cavità si dà il nome d'inspirazione) e che indi si restringa per espeller l'aria che era entrata nel primo periodo. Questo secondo movimento si chiama espirazione; desso è sempre più breve del primo, le sue cause sono più meccaniche, e le potenze muscolari vi prendono una parte molto minore.

Le pareti del petto sono formate per la parte posteriore dalla colonna vertebrale, all'avanti dallo sterno, e lateralmente dalle coste, archi osso-cartilagineosi obliquamente posti tra la colonna vertebrale, immobile, che fa l'ipomochio ossia punto d'appoggio de' loro movimenti, e fra lo sterno che gode una certa mobilità. Gli spazj vuoti che le separano sono ripieni da piani muscolari di poca grosszza: son dessi i muscoli *intercostali esterni ed interni*, le di cui fibre hanno una direzione opposta. In oltre molti muscoli ricuoprono l'esterno del torace, e si portano dalle coste alle vicine ossa, tali sono i *succlavi*, i *grandi e piccoli pettorali*, i *gran dentati*, i *larghissimi del dorso*, gli *scaleni*, i *lungli dorsali*, i *sacro-lombari* e i *piccoli dentati posteriori, superiori cioè, ed inferiori*. Ma di tutti i muscoli che entrano nella composizione delle pareti anteriore, posteriore e laterali del petto, non ve n'ha alcuno tanto riuportante quanto il *diaframma*, tramezzo carnoso o tendinoso, orizzontalmente posto tra il petto e l'addome ch'ei separa l'uno dall'altro, attaccato alle cartilagini delle coste spurie, come anche alle vertebre dei lombi, e forato da tre aperture per il passaggio dell'esofago e dei vasi che vanno dall'addome al petto, o che discendono da quest'ultima cavità nel basso ventre.

Nello stato ordinario, il petto si dilata mediante l'abbassamento del diaframma. Le fibre curve di questo muscolo raddrizzate per virtù della contrazione diseendono verso l'addome e ne deprimouo i visceri. Questi rigonfiano in avanti e fanno protuberare l'anteriore parete di quella cavità, che indi s'abbassa allorchè l'espirazione, succedendo all'inspirazione, il diaframma rilasciato ritorna in alto, respinto dai visceri addominali su i quali reagiscono i muscoli larghi. Ma allorchè noi abbiamo bisogno d'ammettere in una volta una gran quantità d'aria nel petto, non basta ch'esso s'ingrandisca dall'alto al basso mediante l'abbassamento del diaframma, bisogna ancora che si aumenti la sua

capacità in tutte le dimensioni. Allora i muscoli intercostali si contraggono e tendono a ravvicinare le coste, tra le quali essi son posti. Le coste dunque sono elevate, ma siccome gli ossi presentano una doppia incurvatura nel senso della loro lunghezza, l'una dalla parte delle faccie, l'altra da quella de' margini, la convessità della prima è portata all'indietro e le coste s'allontanano dall'asse del petto, la di cui cavità è trasversalmente ingrandita, mentre la seconda incurvatura (secondo i magini) essendo aumentata mediante una vera contorsione che provano queste ossa, e che si fa risentire nelle porzioni cartilaginose di esse; lo sterno si trova spinto all'avanti ed in alto in modo che l'estremità posteriore delle coste s'allontana dalla sternale. Ma siccome le coste sono inegualmente mobili, la prima essendo quasi costantemente fissa, ed aumentando la mobilità delle altre colla loro lunghezza, a misura che divengono più inferiori, lo sterno eseguisce un movimento a levatojo per cui la sua estremità inferiore è spinta all'avanti. Il diametro dunque dall'avanti all'indietro del petto aumenta come il trasversale. È stata valutata di due linee la misura di questo aumento per ciascuno de' due diametri: quella del diametro verticale che dipende dall'abbassamento del diaframma è molto più considerabile.

§. LXXII. Il Professor *Sabatier* in una memoria sui movimenti delle coste e sull'azione de' muscoli intercostali, pretende che durante l'inspirazione, le sole coste superiori ascendano, che le inferiori discendano e rientrino leggermente in dentro, mentre quelle di mezzo si portano in fuori, e che nella successiva espirazione, le prime discendano, le seconde rimontino e si portino un poco in fuori, e le ultime ritornino in dentro. Questo Prof. aggiugue, che la disposizione delle faccette cartilaginose, col mezzo delle quali s'articolano le coste colle apofisi traverse delle vertebre, propria gli sembra a favorire questi diversi movimenti, poichè le superiori riguardano in alto, quelle di mezzo in avanti, e le inferiori in giù: ma se prestasi maggiore attenzione, le faccette, colle quali le apofisi trasverse delle vertebre dorsali s'articolano colle tuberosità delle coste, sono rivolte direttamente in avanti nel maggior numero, alcune delle più inferiori sono nel tempo stesso un poco dirette in alto. Se si esamina sopra d'una persona macilenta, su certi tisici, in cui la pelle è come rucollata alle ossa che ricuopre, l'azione de' pezzi ossei del petto durante l'inspirazione, si vede che tutte le coste s'elevano e si portano leggermente in fuori. Difficilmente può concepirsi come gl'intercostali, che il Prof. *Sabatier* riguarda quali potenze inservienti all'espirazione, possano elevar le coste superiori ed abbassar le inferiori. Il diaframma, la di cui circonferenza s'attacca a quest'ultime, produrrebbe quest'effetto contraendosi; ma siccome i muscoli intercostali prendono sempre il punto fisso della loro azione nelle coste superiori, essi contrabbilanciano e neutralizzano questo sforzo, e le coste tutte sono elevate insieme. L'azione degl'intercostali inferiori impedisce alle coste che non arrivano allo sterno di cedere all'azione del diaframma, il quale seuzza di ciò lo abbasserebbe e renderebbe così più stretta questa porzione del torace. Quest'uso è

ancora il più importante, e il più utile di tutti quelli eseguiti dai muscoli intercostali tanto esterni che interni, muscoli quasi intieramente inutili quando la respirazione si eseguisce facilmente, e senza sforzo.

Siccome i muscoli intercostali esterni ed interni hanno delle fibre direttamente opposte, giacchè quelle de' primi, oblique dall' alto al basso e da dietro in avanti, s' incrocicchiano con quelle de' secondi, oblique in contrario senso; molti fisiologi han pensato che questi muscoli formassero due piani antagonisti, che gl' intercostali interni riavvicinar dovevano le coste allontanate dagli esterni; e così gli uni servivano all' espirazione, mentre gli altri si contraevano durante l' inspirazione.

È noto con quale ostinatezza Hambergero, fisiologo per altro assai rispettabile, difese quest' errore nelle sue dispute con Haller; ma ormai è ben avverato che tutti gli intercostali concorrono alla dilatazione del petto, e devono esser posti fra le potenze inservienti all' inspirazione, perchè l' inegual mobilità delle coste impedisce che gl' intercostali interni, il di cui attacco si fa inferiormente più vicino all' articolazione di queste ossa colle vertebre, possano abbassare le coste superiori. Dell' esperienze più decisive che Haller intraprese per confutare l' opinione del suo avversario, io non rammenterò se non quella che consiste a spogliar le pareti del torace, in un animale vivo, di tutti i muscoli che le ricuoprono, ed a togliere in alcuni intervalli i muscoli intercostali esterni. Si vedono allora gl' interni contrarsi durante l' inspirazione contemporaneamente agl' intercostali esterni che restano. Questi muscoli sono dunque congeneri e non antagonisti. La stessa esperienza ci assicura della diminuzione degli spazi intercostali; il dito posto tra due coste si trova meno stretto, allorchè nell' inspirazione queste ossa s' elevano spingendo in avanti lo sterno.

Sciolta una volta questa questione, benchè nelle scienze la ricerca debba aggirarsi sul modo e non sul fine, per cui accadono i fenomeni, nasce naturalmente la domanda: qual sia l' utilità della differente direzione delle fibre che formano, i due piani muscolari intercostali; per qual ragione la natura s' è dipartita dalle leggi ordinarie della sua semplicità, assegnando ad esse una direzione opposta? Si può rispondere che l' azione delle potenze che agiscono obliquamente su d' una leva, trovandosi decomposta per effetto dell' obliquità, una parte dell' azione dei muscoli intercostali esterni tenderebbe a ritirare le coste contro la colonna vertebrale, il che non potrebbe farsi senza che lo sterno non fosse depresso in dietro, se i muscoli intercostali interni non tendessero a riportare le coste in avanti a misura che l' elevano, in modo che questi due piani di muscoli, congeneri per l' elevazione delle coste, sono antagonisti e si neutralizzano reciprocamente nello sforzo con cui tendono a trarle in altre direzioni.

Aggiungete a questo vantaggio di correggere reciprocamente gli effetti che risultar devono dalla scambievole loro obliquità, quello d' una tessitura suscettibile d' una maggior resistenza; si vede a prima vista, che un tessuto a fibre incrociate è più solido di quello in cui tutti i fi-

lamenti sovrapposti o riuniti mediante un'altra sostanza, avessero tutti la stessa direzione; quindi la natura ha osservato quest'ordine nella disposizione de' piani muscolari che entrano nella struttura delle pareti anteriore e laterale del basso ventre, disposizione senza cui i visceri addominali avrebbero frequentemente fatto ernia, impegnandosi nell'intervallo delle fibre che essi avrebbero allontanate. Si può paragonare sotto questo punto di vista il tessuto delle pareti addominali, in cui le fibre degli obliqui interni ed esterni s'incrocicchiano fra di loro e con quelle de' trasversi al tessuto de' panni a spina, o piuttosto al tessuto di que' canestri cui danno i panierai molta forza coll'intrecciare le bacchette di vinco in molti versi e in direzioni infinitamente varie.

§. LXXIII. Allorchè una causa qualunque rende la respirazione difficile impedeudo al diaframma d'abbassarsi dalla parte dell'addome, o incomodando in tutto altro modo il movimento d'inspirazione; non solo i muscoli intercostali agiscono manifestamente per produrre la dilatazione del petto, ma ancora molti altri muscoli ausiliarj, come sono i scaleni, i succlavi, i pettorali, i gran dentati e i larghissimi del dorso, contraendosi, elevano le coste, e ingrandiscono in varj sensi il diametro del petto: il punto fisso di questi muscoli diviene allora punto mobile, perchè la colonna cervicale, la clavicola, la scapula, l'omero sono fissati mediante l'azione d'altre potenze, delle quali è inutile l'intraprendere l'enumerazione. Colui che osserva un accesso d'asma convulsivo, o d'una tosse violenta, può facilmente apprezzare l'importanza e l'azione di questi muscoli ausiliarj.

L'inspirazione è uno stato veramente attivo, uno sforzo degli organi contrattili, che cessar deve, allorchè questi si rilasciano. L'espiazione che gli succede, è un movimento passivo, a cui pochi muscoli cooperano, e che dipende principalmente dalla reazione de' pezzi elastici che fanno parte delle pareti del petto. Abbiam veduto che le cartilagini delle coste provano una contorsione assai forte, che porta in alto ed in fuori il loro margine superiore: allorchè la causa che produce questa contorsione cessa d'agire, queste parti ritornano al loro stato, e riconducono lo sterno verso la colonna vertebrale, sulla quale le coste si abbassano obbedeudo ancora al proprio peso. Il diaframma è respinto verso il petto dai visceri addominali, su cui reagiscono i larghi muscoli del basso ventre.

In ogni sforzo d'espiazione, come la tosse, il vomito, questi ultimi muscoli reagiscono non solo in virtù della propria elasticità, ma si contraggono ancora e tendono ad applicarsi contro la colonna vertebrale, ricalcando i visceri addominali verso il petto. Il triangolare dello sterno, i succostali, e il piccolo dentato posteriore ed inferiore, possono ancora esser posti nel numero delle potenze inservienti all'espiazione; ma essi sembrano rare volte impiegati, e formano de' piani troppo sottili e deboli, onde contribuir molto al ristriccimento di questa cavità.

§. LXXIV. Allorchè il petto s'amplia, i polmoni si dilatano seguendo le pareti che si allontanano. Questi due visceri, molli, spugnosi,

d'un peso specifico inferiore a quello dell'acqua comune, ricoperti dalla pleura che si ripiega su di essi, sono sempre contigui alla porzione di questa membrana che veste l'interno del torace: non si trova la minima quantità d'aria tra la loro superficie, abitualmente unettata da una sierosità che s'esala dalla pleura, e questa stessa membrana, come ognuno può assicurarsene, apreudo nell'acqua il petto d'un animale, senza che alcuna bolla d'aria se ne sviluppi. A misura ch'essi si dilatano, i loro vasi si distendono, e il sangue gli attraversa con maggior facilità; l'aria che riempie le innumerabili cellule del loro aereo tessuto si rarefa a misura che si aumenta lo spazio in cui è ricevuta. Riscaldata d'altra parte dal calore interno, non resiste alla pressione ch'esercita quella dell'atmosfera, le di cui colonne entrano per le narici e per la bocca, e si precipitano ue' polmoni per l'apertura della laringe, sempre aperta nel fondo delle fauci, fuorchè nel tempo della deglutizione. Passivi i polmoni nel primo tempo della respirazione, agiscono reciprocamente sull'aria introdottavi, e sul sangue che gli penetra.

§. LXXV. Il tessuto polmonare, in cui l'aria penetra in questo modo ogni volta che il petto cresce in capacità, è formato non solamente da vasi aerei, i quali non sono che rami più o meno considerabili dei due condotti principali che risultano dalla divisione della trachea arteria, e dal tessuto lobulare in cui questi canali depongono l'aria che lascian passare; ma vi si trova ancora una gran quantità di vasi sanguigni e linfatici, di glandule e di nervi: il tessuto cellulare unisce insieme tutte queste parti, e ne forma due masse ricoperte dalla pleura, d'un volume quasi eguale (1), sospese nel petto ai bronchi ed alla trachea, e da per tutto contigue alle pareti della cavità, eccettuata la loro radice, per cui penetrano i nervi e i vasi d'ogni sorta.

L'arteria polmonare s'inalza dalla base del ventricolo destro e si divide in due arterie, una per ciascun dei due polmoni. Pervenute nella sostanza di questi visceri, esse si dividono in tanti rami quanti sono i lobi principali de' medesimi. Da questi rami nascono de' ramoscelli, i quali dividendosi pure, producono delle ramificazioni, e queste si suddividono sino che divenute capillari, terminano continuandosi colle radici delle vene polmonari.

Questi vasi, nati dall'estremità delle arterie, si riuniscono e formano de' trouchi i quali successivamente ingrossati escono dai polmoni e s'aprono al numero di quattro nell'orecchietta sinistra. Oltre questi grossi vasi, col di cui mezzo le cavità destre del cuore comunicano colle sue cavità sinistre, i polmoni ricevono dall'aorta, due o tre rami arteriosi conosciuti sotto il nome d'arterie bronchiali: queste si distribuiscono nel loro tessuto, seguendo la divisione degli altri vasi, e terminano continuandosi colle vene bronchiali, che vanno ad aprirsi nella vena cava superiore, non lungi dal suo sbocco nell'orecchietta de-

(1) Nessuno ignora che il polmone dritto è un poco più voluminoso del polmone sinistro; che quello è diviso in tre lobi principali, mentre questo ne presenta due solamente.

stra. Questi vasi bronchiali servono alla nutrizione dei polmoni, la di cui massa reale è molto minore di volume apparente, come possiamo convincercene, esaminandoli dopo averne estratta l'aria mediante una tromba aspirante applicata all'arteria.

Il maggior numero de' fisiologi riguardano le arterie bronchiali come i vasi nutritivi de' polmoni. Secondo essi il sangue che scorre nei rami dell'arteria polmonare, simile al sangue venoso, è improprio alla nutrizione di questi organi; ed era necessario che essi ricevessero dalle arterie provenienti dall'aorta un sangue analogo a quello che scorre in tutte le parti. Ammettendo che il sangue venoso riportato da tutte le parti del corpo, e distribuito nel polmone dalla sua arteria principale, non possa servire a mantenerlo uella sua naturale economia, questo sangue è proprio a quest'uso, quando divenuto caldo, spumoso e rubicondo mediante l'assorbimento dell'ossigeno atmosferico, ritorna per le vene polmonari alle cavità sinistre del cuore.

Alcuni han pensato che il sangue che scorre ne' vasi bronchiali, esposto all'azione dell'aria, come la porzione di questo fluido che attraversa il sistema polmonare, non perdeva niente delle sue qualità arteriose, e che versato dalle vene bronchiali nella vena cava superiore o dicendente era un stimolo necessario per le destre cavità del cuore, delle quali uno sangue interamente nero e venoso non avrebbe in verun modo risvegliata la contrattilità. Ma quando anche le esperienze di Godwin non avessero provato che le pareti di questa cavità hanno una sensibilità relativa al sangue nero, in virtù della quale basta questo stimolo per determinare le loro contrazioni, l'azione del cuore non dipende tanto rigorosamente come si è preteso dall'impressione del sangue sulla sua sostanza, giacchè, quando si fa perire un animale per asfissia, il cuore si contrae a vuoto, e prolunga le sue contrazioni per sgombrarsi dal sangue nero che lo riempie.

Boerhaave, allorchè stabilisce una specie di peripneumonia dipendente dall'ostruzione dei vasi bronchiali, mentre un'altra consiste secondo lo stesso autore, nell'ostruzione dei vasi polmonari, non giustifica egli, sino a un certo punto, il rimprovero, senza dubbio esagerato, che alcuni autori han fatto all'anatomia, d'aver piuttosto rallentati che favoriti i progressi della medicina ippocratica? L'analisi anatomica dei polmoni, ossia la distinzione dei tessuti che entrano nella loro composizione, ci dà idee più giuste sulla differenza delle infiammazioni alle quali possono soggiacere. Si è veduto che la più frequente e la meno grave tra le flegmasie polmonari, cioè il catarro, consiste nell'infiammazione della membrana mucosa che riveste le vie aeree, mentre la vera peripneumonia tiene la sua sede nel parenchima dell'organo che ella converte in una massa dura e compatta; alterazione che gli anatomici caratterizzavano da lungo tempo col nome di epatizzazione, perchè in fatti la sostanza del polmone contrae allora la durezza, la gravità, ed un poco perfino l'aspetto del fegato. Le stesse ricerche anatomiche hanno fatto vedere che la pleuriteide consiste nell'infiammazione della pleura e della superficie del polmone,

infiammazione che talora non lascia nessuna traccia, ma che più spesso presenta, all'apertura dei cadaveri, la pleura ingrossata, opaca, ricoperta di una cotenna albuminosa biancastra più o meno densa, o sì vero aderente al polmone (1)

Dalla superficie e dalla sostanza interna dei polmoni nasce un numero prodigioso di vasi assorbenti, i quali possono esser distinti in superficiali e in profondi. Questi ultimi accompagnano i bronchi, ed attraversano alcuni corpi glandulosi, posti nei siti dove questi condotti aerei si dividono, ma sopra tutto riuniti verso la radice dei polmoni, e nell'angolo che risulta dal biforcamento della trachea. Queste glandule bronchiali, che appartengono al sistema de'vasi linfatici, non differiscono punto dalle glandule di questa specie, e non sono notabili che per il numero, la grossezza e il colore nerastro che è loro abituale. I vasi linfatici de' polmoni, dopo essersi ramificati in queste glandule, si aprono nella parte superiore del canale toracico, alla distanza di alcuni pollici solamente dal sito in cui egli s'inserisce nella vena succlavia. Infine i polmoni, sebbene non godano che di una mediocre sensibilità, hanno un grandissimo numero di nervi somministrati loro dal gran simpatico, e principalmente dall'ottavo paio.

Si è per lungo tempo creduto, dopo Willis, che il tessuto aereo de' polmoni fosse vescicolare; che ciascuna ramificazione de' bronchi terminasse nella loro sostanza, formando una piccola ampolla: in oggi la maggior parte degli anatomici adottano l'opinione d'Elevezio. Secondo quest'ultimo ciascun tubo bronchiale termina in un piccolo lobo, specie di spugna aerea, formata da un certo numero di cellule che comunicano tutte insieme. La riunione di questi lobetti col mezzo del tessuto cellulare forma de' lobi più grossi, i quali, riunendosi ancora, costituiscono la massa polmonare.

Il tessuto che unisce insieme i lobetti e i lobi, è ben differente da quello in cui vengono a terminarsi le ramificazioni de' bronchi: l'aria

(1) Queste adesioni del polmone alla pleura costale sono così comuni che gli antichi anatomici le riguardavano come una disposizione naturale, e le chiamavano legamenti del polmone. Si è creduto fino ad ora che dipendessero queste adesioni dall'organizzazione di una sostanza che trasuda dalle due superficie. Numerose sezioni mi hanno convinto che in tutti i punti dove tali adesioni si ritrovano, la pleura è scomparsa, che si è decomposta, e che, tanto alla superficie del polmone, quanto all'interno delle coste e dei muscoli, ella si è distesa per effetto dell'infiammazione, e che è divenuta cellulosa per la rarefazione del suo tessuto, e per l'allontanamento delle sue lamine. Ridotta così la pleura in tessuto cellulare, segue l'adesione per prima intenzione; come nelle ferite semplici riunite immediatamente. Nessun organo somministra all'anatomia patologica dei fatti più importanti, quanto i polmoni; le varietà che essi presentano nell'ispezione dei cadaveri, sono quasi innumerabili, e per darne un'esempio, la sola pleura si presenta sotto cinque diversi e ben distinti stati in seguito della pleuresia; 1. primo sotto lo stato naturale, quando la malattia essendo sul principio, e leggera è seguita la risoluzione al momento della morte; 2. quando ella è rossa, ingrossata ed opaca; 3. quando è ricoperta di una cotenna albuminosa; 4. quando essa è aderente; 5. quando per conseguenza di un'infiammazione cronica, si è formato un idro-torace ec. ec.

non penetra mai in esso fuorchè nel caso di rottura. In quest' occasione, che non è rarissima, a cagione dell' estrema sottigliezza delle lamine che formano le pareti delle cellule di quest' ultimo tessuto, il polmone perde la sua forma divenendo enfisematico. *Haller* valuta a un millesimo di pollice in circa la grossczza delle pareti delle cellule aeree, e siccome l' ultime ramificazioni dei vasi polmonari sono sparse in queste pareti, il sangue si trova a contatto quasi immediato col' aria. Non v' ha alcun dubbio che allora l' ossigeno dell' atmosfera non possa agire sul liquido, giacchè egli l' altera e lo colorisce d' un rosso vivo e brillante, quando se ne riempie una vescica di porco, che si tiene in seguito per qualche tempo sotto una campana piena di questo gas.

§. LXXVI. Ogni volta che il petto si dilata in un uomo adulto, entrano nei polmoi da 30 in 40 pollici cubici d'aria atmosferica (1), composta, quando è nel suo stato di purità, di circa 79 parti d' azoto e di 12 d' ossigeno.

Dopo aver essa dimorato qualche istante nel tessuto polmonare, n'è cacciata fuori dallo sforzo dell' espirazione; ma la sua quantità è diminuita e ridotta a 38 pollici. La sua composizione non è più la medesima; è vero che vi si trovano, 0,79 d' azoto; ma la porzione vitale e respirabile cioè l' ossigeno ha subita una gran diminuzione; la sua proporzione non è più che di 0,14; l'acido carbonico forma gli altri sette centesimi. Essa è in oltre alterata dal miscuglio d' un vapore aqueo odorante e putrescibile, conosciuto sotto il nome di traspirazione polmonare. Le quantità d'ossigeno assorbito e d'acido carbonico espirato variano al variare di circostanze, e sopra tutto secondo la forza dell'ju-

(1) Alcuni fisiologi pensano che il volume dell'aria inspirata sia molto meno considerabile. Il Prof. *Gregory* d'Edimburgo insegna nelle sue pubbliche lezioni che n'entrano due pollici appena in ciascuna inspirazione. Ognuno peraltro può assicurarsi che questa valutazione è inesatta, o facendo fare, come praticava *Mayow*, una forte inspirazione di una certa quantità d'aria contenuta in una vescica, o facendo rimandare l'aria introdotta ne' polmoi in una forte inspirazione, sotto una campana dell'apparecchio pneumato-cimico. Si può ancora gonfiare il polmone d' un cadavere, adattandovi alla trachea un robinet a valvula; quindi col mezzo d' un tubo ricurvo far passar l'aria sotto la campana dello stesso apparecchio.

Diversi altri mezzi sono stati adoperati per valutare la capacità de' polmoni. *Boerhaave* faceva immergere un uomo in un tino in cui l'acqua montava sino al disopra delle di lui spalle, e comandando una forte inspirazione, misurava l'altezza a cui il liquido s' elevava per la dilatazione del petto. *Neil* spingeva dell'acqua nel petto d' un cadavere. Infine è stato proposto d'injectare i tubi bronchiali e il tessuto lobulare in cui quelli terminano, col metallo fusibile, che non è altra cosa se non una lega di 8 parti di stagno, 5 di piombo, e 3 di bismuto, a cui si può aggiugnere una parte di mercurio. *Menzies* porta la porzione media dell'aria che s' introduce nel polmone a 43,077 pollici cubici. *Goodwin* la valuta soltanto 12 pollici; *Davy* porta questa quantità fino a 672 contrimetri cubici. Tutte queste differenze delle quantità d'aria inspirata provano quanto è difficile di accostarsi all'esattezza. Del resto è cosa ben poco necessaria, e le differenze di statura, di sesso, di età, non meno che un gran numero di molte altre circostanze devono variarne i risultati.

dividuo. Così nelle prove comparative tentate da Coutanceau e da Nysten, questo espirava 0,09 d'acido carbonico, mentre l'altro ne espirava 0,08. L'uomo che sta in attività consuma più ossigeno che quando stà in riposo; e si sviluppa egualmente in un tempo dato una maggior quantità d'acido carbonico (Allen e Pepys).

D'altronde il sangue arrivando ai polmoni nerastro, sieroso, e poco coagulabile, incapace di servire all'eccitazione degli organi, ne ritorna colorato in rosso vermiglio, meno acquoso, più pronto a coagularsi e dotato di proprietà stimolanti che prima non aveva. Questi cambiamenti paragonati a quelli che ha provati l'aria atmosferica, indicano manifestamente un'azione reciproca fra questi due fluidi; ma quest'azione considerata come un semplice fenomeno chimico, o subordinata all'influenza vitale, dipende essa da una potenza particolare e propria degli organi ne quali si eseguisce? Quelli che dopo Lavoisier riguardano la respirazione come una vera combustione dicono che basta mettere il sangue a contatto con l'ossigeno per colorirlo di rosso, e che per questo non v'è bisogno d'un contatto immediato, perchè, secondo l'esperienze di Priestley ripetute da Hassenfratz, la colorazione ha luogo a traverso delle sottilissime pareti d'una vescica bagnata. Ma si oppone che a quest'oggetto si esige dell'ossigeno puro, e che mescolato con l'azoto nelle proporzioni che costituiscono l'aria atmosferica, questo gas colorisce il sangue, che altronde non può colorirsi di rosso il sangue del cadavere ispirando ossigeno puro ne di lui polmoni.

Subordinata interamente la respirazione all'influenza cerebrale per rapporto a' suoi fenomeni meccanici, non ne è meno dipendente per ciò che riguarda l'azione del polmone sul sangue, e le reciproche combinazioni di questo fluido con l'ossigeno, oggetto essenziale di questa funzione. L'esperienze d'Dupuytren, Provençal e Legallois hanno provato che la sezione de' nervi dell'ottavo paio indebolisce e anche neutralizza i polmoni, e gli rende incapaci d'operare la conversione del sangue venoso in sangue arterioso. Se l'ematosi polmonare dipendesse soltanto dalle reciproche affinità dell'aria e del sangue, la stessa sempre sarebbe la quantità d'ossigeno assorbito, come la stessa sarebbe la quantità d'acido carbonico prodotto. Questi fenomeni respiratorj presentano all'opposto un'assoluta instabilità delle azioni vitali, e variano secondo un'infinita quantità di circostanze individuali; il che evidentemente suppone che l'introduzione nel sangue dell'aria vitale tolta dall'atmosfera accada in conseguenza dall'influenza attiva della sensibilità che presiede all'assorbimento di tutte le sostanze introdotte nell'economia.

I polmoni dunque, ben lontano dal potersi riguardare come recipienti chimici, agiscono sull'aria, la combinano col sangue in virtù d'una forza che è loro propria, e in una parola la digeriscono, come l'avevano indicato gli antichi, chiamando l'aria l'alimento della vita. (1) Questa digestione è più importante che quella degli alimenti, perchè non può interrompersi neppur un momento senza

(1) *Pabulum vitae*. Hipp. lib. de *Hatibus*.

rischio della vita; per cui vivere e respirare son termini sinonimi nel linguaggio di tutti i popoli.

La parte respirabile dell'aria atmosferica mescolata col sangue arterioso scorre con esso per tutte le parti del corpo per portarvi il calore e la vita. Se si eseguisse ne' polmoni una vera combustione come fu creduto in principio, cioè se vi si fornasse dell'acqua e dell'acido carbonico da tutti i punti in forza della doppia combinazione dell'ossigeno con l'idrogeno e il carbonio del sangue venoso, la temperatura di questi visceri dovrebbe essere molto più elevata di quella degli altri organi, mentre anzi essa non ne differisce sensibilmente; ma per una parte l'acqua arriva già formata, ed esala dalla superficie muccosa de' bronchi, come la traspirazione cutanea dalla pelle: lo stesso accade riguardo all'acido carbonico prodotto e separato alle medesime superficie, e di cui il sangue non contiene neppure un atomo, come nulla contiene de' prodotti secretorj i quali non preesistono mai, come è noto, all'azione dell'organo secretoe.

Privato il sangue arterioso d'acqua e di carbonio, caricato d'ossigeno nel traversare i polmoni, rivivificato e per così dire ricostruito a nuova vita, mentre vien trasportato si spoglia di questo principio, si disossigena e ritorna allo stato venoso. Così gli effetti della respirazione continuano in qualche modo in ogni luogo, e in tutti i tessuti dove penetra il sangue; l'ossigeno entrando dovunque in nuove combinazioni mantiene gli organi per un'eccitazione necessaria, e loro somministra del calorico il quale sviluppandosi uniformemente dà a tutte le parti del corpo un'egual temperatura.

La colorazione del sangue in virtù dell'atto respiratorio si effettua con tal rapidità, ed è così istantaneo questo fenomeno, che non è possibile ammettere col Prof. Chaussier, che l'ossigeno in vece d'agire immediatamente sul fluido conteuto ne' vasi polmonari, si mescola con la mucosità de' bronchi, viene assorbito da' linfatici, e da questi portato al canal toracico per dove esso giunge al sistema sanguigno nello stesso modo con cui vi si introducono tutte l'altre sostanze eterogenee. Adattando uno robinet alla trachea arteria d'un animale, come l'usò Bichat la prima volta, e si apra l'arteria d'uno de' suoi membri, il sangue che ne scorre appena si chiude la valvula è nero; e questo cambiamento che accade in un momento indivisibile, e che si osserva anche nelle parti più lontane del cuore, prova con la più gran verisimiglianza che il sangue si colorisce appena si trova alla presenza dell'aria.

La conversione del sangue rosso in sangue nero nel general sistema capillare sembra farsi in una maniera meno istantanea e meno improvvisa che la conversione del sangue nero in sangue rosso ne' capillari de' polmoni. Basta in fatti che il fluido attraversi rapidamente il tessuto per non provare tal cambiamento, quindi è che verso il termine d'un abbondante salasso il sangue scorre con tutte le qualità di sangue arterioso. Crawford ha osservato che accade lo stesso quando

si accelera la circolazione tenendo un animale immerso in un bagno caldo. In sostanza pare che vi bisogni un certo tempo perchè il sangue che bagua i nostri organi si saturi, nell'attraversargli, di carbonio e d'idrogeno in modo da acquistarc le qualità di sangue venoso, mentre in un momento indivisibile si colorisce in rosso brillante il fluido messo a contatto con l'aria ne' polmoni. Identico il sangue nell'arterie diventa nero e passa allo stato venoso, quando una causa qualunque, come un'allacciatura o un aneurisma vi sospende il suo corso, che ordinariamente è sì rapido. G. Hunter avendo allacciata la carotide primitiva in un cane in due luoghi distanti circa quattro pollici l'uno dall'altro, trovò alcune ore dopo il sangue contenuto nella porzione d'arteria compresa fra le due allacciature, coagulato e uero come quello delle vene.

Tutto ciò che ha vita, comunica necessariamente cou l'aria; e dalla pianta fino all'Uomo troviamo in ciascun essere vivente, tanto ne' vegetabili che negli animali un apparecchio d'organi destinato a mettere i fluidi in rapporto con l'atmosfera. Le piante e gl'insetti sono corredati di trachee sparse alla superficie del corpo, che danno l'ingresso all'aria, la quale penetrando per sottili e delicati condotti si mette prossimamente in contatto co' liquidi. Un vegetabile coperto d'una vernice in tutte le sue parti esteriori, un bruco o qualunque altro insetto immerso nell'olio periscono al pari dell'Uomo per la privazione dell'ossigeno atmosferico. Gli animali degli ordini superiori in cui esiste una vera circolazione di liquidi hanno dei veri polmoni in vece di quest'apparecchio di trachee, e di questo assorbimento dell'aria; ma la struttura di questi organi, e quindi l'estensione della respirazione son molto differenti fra queste differenti classi d'animali; e senza parlare delle branchie che ne' pesci tengono luogo dell'organo polmouare, quali differenze non si trovano fra' polmoni de' vescicolari de' rettili e i più complicati polmoni de' mammiferi e degli uccelli? Questi ultimi animali occupano il primo posto fra tutti gli esseri per rapporto alla respirazione. In essi non solamente i polmoni si prolungano nell'abdome per mezzo di varj sacchi membranosi, ma oltre queste appendici le ossa medesime sono sparse di cavità che comunicano co' polmoni; e poichè l'estensione della respirazione è proporzionata alla grandezza di questo ricettacolo pneumatico, gli uccelli fra tutti gli animali son quelli che consumano maggior quantità d'ossigeno, e sviluppano maggior calore. La loro ordinaria temperatura è circa dieci gradi più elevata di quella dell'Uomo e de' mammiferi. La mano che a circostanze eguali prende un uccello e un serpente fa rilevare facilmente una differenza di temperatura di circa trenta gradi fra questi due animali.

L'estensione della respirazione non solamente dà la misura del calore da cui son penetrati gli animali, ma è ad essa egualmente proporzionata l'attività dell'altre funzioni. Negli uccelli nei quali la respirazione è massima, la digestione è più celere che in ogni altro animale, più rapida è la loro circolazione, i loro moti più ripetuti. **U**

rettile il di cui polmone vescicolare riceve una scarsa porzione del sangue trasmesso a tutto il corpo da una sola arteria, che respira a lunghi intervalli, e può anche sospendere per qualche tempo questa respirazione, resta intorpidito e senza moto per intere stagioni. Questi due animali posti sotto un recipiente pneumatico consumeranno diversissime quantità d'ossigeno; e l'uccello più di qualunque altro animale in parità di circostanze. Un individuo giovine, e che sta in attività consuma maggior quantità dell'ossigeno dell'atmosfera che un vecchio e più di chi sta in riposo; e poichè passa una perfetta corrispondenza fra l'attività della respirazione e quella della maggior parte delle azioni vitali, il giovine in esercizio avrà bisogno di più frequente nutrimento, più celere sarà il suo polso, più abbondanti saranno e la sua traspirazione e le sue secrezioni, e più forti e più ripetute le sue sensazioni e i suoi movimenti.

La respirazione nell'Uomo egualmente che in ogni classe d'animale non è interamente soggetta all'impero della volontà, ma possiamo accelerarla, ritardarla, sospenderla ma non mai totalmente. L'Uomo dotato del coraggio più stoico non saprebbe darsi la morte col sospendere per qualche minuto la contrazione del diaframma, poichè dopo una sospensione anche momentanea un'intollerabile smania ci obbliga a respirare, cosicchè volendo anche resistervi caderemmo in uno stato di debolezza che ci renderebbe incapaci di perseverare in quest'atto stesso della volontà. Negli animali a sangue rosso e freddo, come i rettili e i pesci, la respirazione sembra più dipendente dalla volontà dell'animale. Una ranocchia privata del diaframma, porta l'aria ne' suoi polmoni inghiottendo questo fluido con una vera deglutizione. L'introduzione de' fluidi si opera con leggi sì differenti da quelle a cui è soggetta negli altri animali, che si può rendere assittica una ranocchia tenendole aperta la bocca, e slontanate le mascelle per qualche tempo: l'aria introdotta ne' polmoni vescicolari e contratti di questo rettile ne vien rigettata con lo stesso meccanismo con cui la vescica dell'Uomo si vuota dell'urina.

Gli uccelli il di cui diaframma è egualmente membranoso e traforato da molte aperture che trasmetton l'aria nelle appendici polmonari suppliscono alla quasi totale mancanza di questo principale agente della respirazione con una maggiore mobilità delle pareti del torace, e con la forza degli altri muscoli inspiratori. I loro muscoli pettorali son più sviluppati, le loro costole più spezzate da un'articolazione che si trova nella parte media di questi archi interamente ossei in questa classe d'animali; e queste due porzioni si muovono l'una nell'altra, formando nel punto di loro unione degli angoli più o meno acuti secondo che lo sterno si avvicina più o meno alla colonna vertebrale.

Una classe numerosa d'animali a sangue rosso e freddo (i pesci) è priva di polmoni. Le *branchie* che ne fanno le veci sono piccole lamine penniformi, poste per lo più in numero di quattro per lato alla parte posteriore e laterale della testa, coperta da un coperchio mobile

che i Naturalisti chiamano *opercolo*. L'acqua bevuta passa a piacere dell'animale a traverso le pareti della faringe traforate da molte larghe aperture, bagna le branchie e i vasi polmonari che vi si distribuiscono, quindi esce dalle aperture articolari quando l'animale chiude la bocca ed eleva gli opercoli. La piccola quantità d'aria che si trova sciolta nell'acqua, è la sola che vivifichi i polmoni. Si può rendere asfittico un pesce chiudendo esattamente il vaso pieno d'acqua in cui è rinchiuso: e lo stesso si ottiene ponendo questo vaso sotto il recipiente d'una macchina pneumatica, procurando il voto più perfetto. Muojano i pesci anche nell'acqua saturata d'acido carbonico o di qualunque altro gas non respirabile. Priestley e Spallanzani avevano già osservato che i pesci respirano l'aria (1) che è disciolta nell'acqua: Humboldt nel secondo tomo delle memorie d'Arcueil ha dimostrato con decisive esperienze che essi la respirano esclusivamente, cioè che non accade veruna decomposizione dell'acqua nell'atto respiratorio degli animali che vivono in essa. Finalmente l'esempio dei carpj che si conservano e s'ingrassano nel rusco molle prova che basta impedire il disseccamento delle branchie perchè esse possano fare le loro funzioni, e agire sull'ossigeno dell'atmosfera.

I dettagli ne quali siamo entrati provano a mio parere che se le analisi chimiche dell'aria atmosferica ispirata e espirata hanno portato una luce particolare su' fenomeni della respirazione, il paragone di questa funzione ne' diversi animali offre de' lumi non meno preziosi sul suo meccanismo. Questi dati di cui siamo debitori all'anatomia comparata hanno il vantaggio di paragonare macchine organizzate e vive, in vece d'istituire de' difettosi confronti fra la natura morta e la natura animata, vantaggio che non presentano le fisiche spiegazioni, come l'abbiam detto altra volta.

La fisiologia aspetta ancora dai chimici l'analisi comparativa del sangue arterioso e del sangue venoso *dell'uomo* onde fissare le nostre idee sulla realtà della maggiore ossigenazione del primo, e sulla maggior proporzione di carbonio nel secondo di questi fluidi, e sulla sovrabbondanza di carbonio e d'idrogeno ammessa generalmente per il sangue della vena porta ec. ec.

La virtù dell'atto respiratorio non solamente il sangue si trova impregnato d'un principio che lo rende atto all'eccitazione egualmente che alla nutrizione degli organi, ma è altresì per la maggior parte la sorgente del calore animale la di cui storia è sì naturalmente legata con quella della respirazione.

§. LXXVII. *Calore animale*. Il corpo umano abitualmente caldo, da 30 a 32 gradi del termometro di Reaumur, (1) conserva la stessa

(1) Quest'aria è più ricca d'ossigeno che l'aria atmosferica: l'aria contenuta dall'acqua piovana è composta di 0,40 d'ossigeno, secondo Priestley e Hassenfratz; e secondo Humboldt e Gay-Lussac di 0,31 solamente. L'aria tenuta in dissoluzione dall'acqua della Senna presenta 31,9 d'ossigeno.

(1) La temperatura abituale non è che di 29 1/2° del termometro che indica con 80° il calore dell'acqua bollente. Il termometro di cui si son serviti

temperatura sotto il clima agghiacciato delle regioni polari, come in mezzo all'atmosfera ardente della zona torrida, nel corso degl' inverni più rigidi e delle estati più calde. Di più, l'esperienze di *Blagden* e di *Fordyce* in Inghilterra; le osservazioni di *Duhamel* e *Tillet*, in Francia, provano che il corpo umano può sopportare un grado di calore che abbrustolisce e cuoce le sostanze animali inanimate. I membri dell'Accademia delle scienze han veduto due giovanette entrare in un forno in cui si cocevano delle frutta e delle carni di msacello; il termometro di *Reaumur* che esse vi portavano, segnava sino a 105 gradi, e vi restavano molti minuti senza esserne incomodate.

Tutti i corpi viventi hanno una temperatura loro propria, ed indipendente da quella dell'atmosfera. Il sugo non gela nelle piante, quando ancora il termometro non è che ad alcuni gradi al disotto dello zero: posta la palla del termometro in un buco fatto nel tronco d'un albero, durante l'inverno, il liquido elevasi sensibilmente. Tre cose pertanto si presentano da esaminarsi: 1. qual causa produca ne' corpi viventi questo calore proprio ed indipendente? 2. come resistano questi corpi all'introduzione d'una quantità di calore, maggiore di quella che loro è naturale? perchè il calorico il quale continuamente tende all'equilibrio, non possa da un'atmosfera ardente passare nel corpo che n'è sviluppato? 3. Infine, come il corpo, che resiste all'influsso del calore, combatta contra l'influsso egualmente distruttivo d'un freddo eccessivo?

§. LXXVIII. Il calorico latente o combinato nei corpi se ne sviluppa tutte le volte che essi passano da uno stato in un altro, che da gassosi divengono liquidi, o da liquidi che erano si consolidano. Ora i corpi viventi ci presentano delle specie di laboratorj in cui s'operano in ciascun istante queste trasformazioni; il sangue che bagna tutte le parti dell'umano organismo, riceve continuamente nuove sostanze, sia che il canale toracico vi versi il chilo carico di materiali riparatori, sia che la respirazione vi combini un principio aereo cavato dall'atmosfera, e che anche in certi casi l'assorbimento cutaneo v'introduca diversi elementi. Tutte queste sostanze sì differenti vi pervengono con una certa quantità di calorico combinato, il quale diviene libero quando quelle subiscono nuovi cambiamenti per l'azione organica, e riscalda le parti in cui si opera il suo sviluppo. Di tutti questi principj di cui è carico il sangue, e che possono abbandonare il calore agli organi, nessuno ne somministra più che l'ossigeno di cui la respirazione im-

Duhamel e *Fillet* non indicava questo fenomeno che a 85°. Il termometro centigrado le indica a 100° quello di *Fahrenheit* usatissimo in Inghilterra da 212° per il termine dell'acqua bollente. Il calore animale nell'uomo è 56 $\frac{2}{3}$ del termometro centigrado, e di 98 di quello di *Fahrenheit*. Il massimo grado del calore atmosferico è quasi eguale sotto tutti i paralleli. Sulle rive della *Neva*, del *Senegal*, dell'*Orenoco* e del *Gange*, il termometro a mercurio, tenuto all'ombra non si eleva che a 32° R., a meno che non sia vicino a un corpo solido che ritetta il calore, o in un'aria ripiena di polvere riscaldata. Ved. A. di *Haniboldt*. *Ta-bleaux de la Nature* t. 1 p. 125. Cosa ammirabile, quasi che l'atmosfera e la specie umana sieno stati creati l'uno per l'altro; e può esserne una delle più belle prove l'esser l'uomo il principal oggetto della creazione.

pregna il sangue polmonare. Le sostanze gassose, com'è noto, sono quelle che contengono maggior quantità di calorico combinato; all'accumulazione di questo principio devon esse lo stato elastico, che perdono per passare allo stato liquido, quando in un qualunque modo vien loro sottratto il principio medesimo. Perciò la temperatura de' corpi viventi si eleva in proporzione de' mezzi che essi hanno di assorbire maggior quantità d'ossigeno atmosferico. Per questa ragione, come l'abbiam detto precedentemente, gli animali provveduti di polmoni cellulari, e d'un cuore a doppio ventricolo, hanno il sangue d'una temperatura eguale a quella dell'uomo, e come lui, fanno parte della gran classe degli *animali a sangue rosso e caldo*, classe in cui gli uccelli tengono il primo grado, a cagione della vasta estensione del loro polmone prolungato nell'addome e ne' principali pezzi del loro scheletro. La capacità del ricettacolo polmonare non è già la sola causa cui devono gli uccelli una temperatura di 8 a 10 gradi più elevata di quella del corpo dell'uomo: essa dipende ancora dalla frequenza della loro respirazione, dalla velocità del polso, dalla prontezza e molteplicità de' loro movimenti, e dall'attività vitale che gli anima. I rettili nei quali il polmone è vescicolare, il cuore ha un solo ventricolo, e la respirazione è lenta e non si eseguisce che a lunghi intervalli, benchè abbiano un sangue rosso, non presentano pertanto che una temperatura assai inferiore a quella dell'uomo. Quindi sono stati chiamati *animali a sangue rosso e freddo*, gran classe di esseri che comprende ancora i pesci in cui esiste un organo che supplisce imperfettamente ai polmoni. Anche nei pesci non avendo il cuore che un sol ventricolo, manda alle branchie (così chiamasi l'organo che tien le veci dei polmoni) la totalità del sangue; ma questo fluido non è in essi vivificato che imperfettamente, a motivo della piccola quantità d'aria che può entrare nelle combinazioni respiratorie. Infine negli animali a sangue bianco e nelle piante, le combinazioni aeree essendo men facili, e l'energia vitale meno decisa, la temperatura differisce soltanto di alcuni gradi da quella dell'atmosfera; e questi esseri resistono assai meno degli animali più perfetti al freddo o al caldo esterno.

Il polmone, come abbiam veduto precedentemente, non alterando che una quantità d'aria determinata, il calore non aumenta punto, comunque ricca di ossigeno sia l'atmosfera che si respira; nello stesso modo che un uomo il quale prendesse una doppia quantità di alimenti non sarebbe meglio nutrito di colui che si contenta d'una quantità sufficiente a' suoi bisogni: gli organi digestivi non potendo estrarne se non una data proporzione di chilo, le materie escrementizie soltanto sarebbero più abbondanti in colui che eccedesse i suoi bisogni; e su ciò è fondato l'assiomma triviale, che non è già quel che si mangia che nutrisce, ma quel che vien digerito.

Frattanto può l'organo polmonare agire sull'aria con maggior o minor forza per toglierle il suo ossigeno; e se il corpo diviene agghiacciato in certe affezioni nervose e convulsive, questo raffreddamento dipende forse tanto dall'atonìa de' polmoni, e dallo stato spasmodico

del torace che dilatandosi a stento, con difficoltà permette all'aria di penetrarvi, quanto dallo spasmo e dall'insensibilità generale degli organi i quali lasciano passare il sangue senza alterarne la composizione. Sarebbe curioso l'esaminare se l'aria che esce dai polmoni d'un catalettico è meno privata d'ossigeno, meno alterata, e se contiene minore quantità d'acido carbonico che quella che tramandano i polmoni d'un adulto sano ed attivo. Forse si troverebbe in questo caso, o in altri analoghi, che il sangue non cede nulla del suo carbonio e del suo idrogeno, nello stesso modo che ritiene i principj coloranti e i diversi materiali dell'urina, che passa limpida, scolorata, senza sapore, senza odore, ridotta alla condizione d'un semplice siero.

Il calore del corpo è non solamente prodotto dalle combinazioni polmonari e circolatorie, ma si sviluppa ancora in molti organi, nei quali delle sostanze liquide o gassose si consolidano abbandonando una parte del loro calorico. Così la digestione, soprattutto quella di certi alimenti, è una sorgente abbondante di calore; la pelle abitualmente colpita dal contatto dell'atmosfera, la decompone e le toglie ugualmente il suo calorico; infine nasce il calore e si sviluppa in tutte le parti le di cui molecole, agitate da un doppio movimento, in virtù del quale si compongono e decompongono continuamente, cambiando stato e consistenza, assorbono o sviluppano più o meno calore. Senza dubbio alla grande attività della forza assimilatrice nell'infanzia è dovuta la temperatura abitualmente elevata in quest'epoca della vita. Non solamente il calore è più elevato d'uno o due gradi nella prima età della vita, ma ancora più lungamente dopo la lor morte conservano i giovani un resto di calor vitale, o piuttosto estinguendosi in loro meno rapidamente la forza tonica nei vasi capillari; e come se la vita abbandonasse con rincrescimento gli organi, le combinazioni, d'onde nasce lo sviluppo del calorico, si continuano ancora qualche tempo dopo che quella è estinta. La stessa causa fa che i cadaveri delle persone morte improvvisamente, sono ancora caldi, mentre un freddo diacciato si è impadronito de' cadaveri di coloro che una lunga malattia ha condotti alla morte per la distruzione lenta, graduata, e infine totale delle proprietà vitali.

Analoga alla nutrizione, la calorificazione, ossia lo sviluppo del calore animale, si effettua adunque in tutti i tessuti, e può esser considerata come l'appauaggio di tutti gli organi. Era al certo essenziale che la temperatura interna del corpo umano fosse presso a poco invariabile: poichè supponendo per un istante che il sangue si riscaldasse a 50 gradi del term. di Reaumur, le sue parti albuminose tosto si solidificherebbero, e formando dei grumi ostruirebbero tutti i canali, ed intercettando la circolazione farebber cessare la vita. Allora adunque che per l'accresciuta attività delle combinazioni nutritive, si sviluppa più calore, l'economia se ne libera, e noi ne cediamo in maggior quantità ai corpi che ci circondano. Ciò dà ragione come la temperatura interna del corpo di un vecchio sia egualmente elevata che quella del bambino, null'ostante la differenza della loro temperatura esterna.

La differenza consiste solo in questo, che quegli che ne produce in maggior quantità, in maggior quantità pure ne cede; e se il sangue e le orine escono dal corpo dei vecchi come da quello de' giovani, penetrate di 32 gradi di calore, qual differenza però non si trova fra la traspirazione calda, alituosa, e penetrante che esala in copia il bambino, e l'aridità e la frigidità della pelle del vecchio; tra il grato e caldo respiro dei primi e il ghiacciato alito dei secondi? Di qui l'antica opinione, sparsa così generalmente, su i vantaggi che trovano le persone avanzate in età nel coabitare colla gioventù. Perciò l'istoria ci dipinge Davide premuroso di aver presso di se delle giovinette, onde riscaldare mercè di esse i suoi membri intorpiditi dall'età.

Se è vero che mediante l'atto istesso della nutrizione che trasforma in solidi i nostri fluidi, segua in tutte le parti del corpo un copioso sviluppo di calorico, anche il movimento di decomposizione, per cui vengono le sostanze solide fluidificate, deve assorbire un'eguale quantità di calore. L'objezione è forte e incalzante: vi si può replicare dicendo che i corpi viventi sono penetrati fino dall'istante della loro formazione da una determinata quantità di calore che debbono conservare; talchè questo doppio effetto di riscaldamento e di raffreddamento, risultato inevitabile della composizione e della decomposizione nutritiva, non fa che mantenere l'equilibrio e conservare lo stesso grado di temperatura.

Il sangue che si è caricato di ossigeno nei capillari del polmone, abbandona questo principio e lascia sviluppare il calore nei vasi capillari di tutto il corpo, ciascun organo del quale deve mettere in libertà una quantità di calorico tanto più grande, quanto la circolazione vi è più rapida e la vita più attiva. Forse le parti attraversate da più vasi, sviluppano maggior calore, e ne somministrano agli organi penetrati da poco sangue, come sono le ossa, le cartilagini ec. Ciò posto non è difficile l'intendere perchè una parte infiammata, che il sangue percorre con maggior rapidità, e in cui la sensibilità e la contrattilità sono esaltate, è manifestamente più calda al senso dell'ammalato ed al tatto del medico, benchè il termometro applicato alle parti attaccate d'infiammazione, non v'indichi, come *Hunter* ha sperimentato, che un'elevazione quasi insensibile di temperatura. Questo Chirurgo iniettò nell'intestino retto di un cane, e nella vagina di una somara una soluzione assai carica di muriato mercuriale ossigenato. L'infiammazione che ne risultò fu viva. La membrana mucosa tumefatta formava all'esterno un cerchio considerabile; il sangue sgorgava dai lacerati capillari; frattanto il termometro non si elevò che infinitamente poco, un solo grado del termometro di Fahrenheit. Ma per leggero che sia questo accrescimento di calore nella parte infiammata, egli è risentito vivamente a cagione dell'estrema sensibilità di cui gode allora l'organo, in cui sono accresciute tutte le proprietà vitali. La vivezza delle impressioni essendo relativa al grado del sentimento, non deve recar meraviglia che il malato provi la sensazione di un calore ardente in una parte dove il termometro non indica alcun accrescimento e dove non

può distinguerne nemmeno il tatto. Toccai poco fa la mano di un giovine tumefatta dai pedignoni : sebbene il dolore che egli vi prova gli sembri dipendere da un accumulamento di calorico quella mano e più fredda della mia, in cui il calore eguale a quello del rimanente del corpo non mi dà alcun distinto sentimento. Si può dunque stabilire in assioma che nelle infiammazioni l'accrescimento reale ossia termometrico del calore è piccolissimo, ma che è vivamente risentito in ragione dell'esaltamento della sensibilità.

I nervi non sono estranei nello sviluppo del calore animale, non meno che nel conservare una temperatura uniforme. In fatti oltre che l'influenza dell'ottavo paio è essenziale nell'atto respiratorio, sorgente copiosa, e primaria del calore, che penetra il nostro corpo, la legatura di un nervo è immediatamente seguita da un sentimento di freddo nelle parti, nelle quali si espandono i suoi filamenti. Io l'ho provato nell'operazioni chirurgiche, e qualche volta ancora avvertito da questa sensazione, che io aveva stretto colla medesima legatura il nervo e l'arteria, io ho disimpugnato quello per non stringere che questa. La distruzione, o la sezione di un cordone nervoso in una ferita colpisce di raffreddamento la parte da esso animata. Nel momento, in cui scrivo quest'articolo io ho sotto gli occhi un soldato, il quale per un colpo di fucile ricevuto nella parte superiore ed esterna della gamba ha sofferta una sezione completa del nervo sciatico popliteo esterno nel luogo ove questo nervo giace sotto il capo della fibula : tutta la parte esterna della gamba e del piede mostra un colore violetto, resiste meno al freddo, e presenta meno calore in parità di circostanze, che la parte esterna della gamba e del piede, il cui nervo è intatto. Non si può dire che i nervi concorrano a produrre il calore da per sé stessi, ed in una maniera immediata, ma solo come depositarj della potenza nervosa necessaria per attivare il sistema dei vasi sanguigni.

In tutti i dettagli, nei quali siamo già entrati sullo sviluppo del calore animale si può dunque concludere che la respirazione ne è l'origine, e che i capillari di tutto il corpo ne sono gli organi. Il raffreddamento delle parti consecutivo alla sezione dei nervi dipende dal corso rallentato dei liquidi nei vasi. Se come ha fatto il D. Brodie (1) dopo avere distrutto il cervello si mantiene la respirazione coll'insufflazione dei polmoni, la temperatura dell'animale diminuisce sensibilmente, ma in questa esperienza il raffreddamento dipende forse meno dalla distruzione del cervello, che dall'introduzione forzata e troppo abbondante dell'aria nel petto dell'animale dentro il quale essa agisce come refrigerante.

Perchè nei brividi delle febbri, i malati risentono un freddo di ghiaccio in una parte in cui l'applicazione della mano non indica veruna diminuzione di calore? d'onde procede il calore ardente che produce il *causos*? per qual ragione il calore è acre nell'erisipela, mordente nelle febbri biliose, dolce ed alitioso nel flemmone ec.? Di tutte queste varietà, le une derivano dall'accrescimento dell'azioni organi-

(1) Transazioni filosofiche 1812.

che che coincidono con la diminuzione delle traspirazioni cutanea e polmonare, e in generale da tutte le secrezioni: in tal caso si produce ben poca quantità di calore, e quasi nessuna emission di calorico; cosicchè questo principio accumulato deve produrre la sensazione incomoda d'una febbre intermittente: le altre dipendono da diverse modificazioni della sensibilità in queste differenti malattie. E quelli che non fossero soddisfatti di questa spiegazione, si rammentino che malgrado l'esattezza de' calcoli stabiliti sull'esistenza del calorico o della materia del calore, questa esistenza stessa non è che un'ipotesi, e che s'ignora se il calorico è un corpo, o se il calore non è che una proprietà della materia.

§: LXXIX. Se ora ricerchiamo le cause per cui il corpo resiste all'introduzione d'un calore superiore a quello da cui è abitualmente penetrato, siamo forse obbligati di ammettere ne' corpi viventi una proprietà in virtù della quale respingono essi il calorico soprabbondante e persistono nella stessa temperatura? la traspirazione cutanea, è vero, è un potente mezzo di refrigerazione; e siccome questa evaporazione cresce col calore, pare che questa funzione possa esser sufficiente per moderare il riscaldamento e ristabilir l'equilibrio.

I Fisici sanno dopo *Cullen* (1), che l'evaporazione dei fluidi, ossia la loro dissoluzione nell'aria, è il mezzo più potente per produrre il raffreddamento de' corpi, e che per far raffreddare il mercurio nella palla del termometro basta agitare in un'aria secca e calda, questa palla bagnata d'etere, di spirito di vino, o di tutt'altro liquor volatile. Questo mezzo non è meno potente quando si applica al corpo dell'uomo, e si può produrre nelle mani un grado di freddo che va sino all'intirizzimento, bagnandole frequentemente con un'acqua spiritosa, ed agitandole in un'aria secca o rinnovata. Ma benchè l'evacuazione traspiratoria operi qualche cosa d'analogo, e che debba esser contata tra i mezzi che la natura impiega per mantenere a un grado presso a poco uniforme la temperatura animale, bisogna confessare che, se il fatto riportato da *Sounerat* meritasse qualche credenza, questo mezzo non servirebbe per spiegare il fenomeno, giacchè questo viaggiatore ha veduto dei pesci e delle ranocchie vivere e conservare la loro temperatura in delle acque termali, il di cui calore era ad un grado vicino all'ebullizione (2). cioè sessantanove gradi del termometro di Reaumur. Ma sebbene le ranocchie messe nell'acqua calda a cinquanta gradi si lascino penetrare da questo calore meno prontamente che i corpi inanimati, che vi si tuffano nel medesimo tempo che le medesime, esse muojouo quando il calore si eleva dai

(1) Questo medico celebre fece, quasi sessanta anni sono, questa scoperta che ha rischiarati molti fenomeni fisicochimici e la pubblicò in una dissertazione avente per titolo: *Of the Cold produced by evaporating fluids, and of some others means, of producing Cold; by doct. William Cullen.*

(2) Leggete *Sounerat voyage, aux Indes Orientales.*

ventotto ai trenta (1). È dunque permesso dubitare con M. Humboldt, che il fatto riportato da Sonnerat sia autentico.

L'abitudine influisce in una maniera molto notabile sulla proprietà che ha il corpo di sopportare un grado di calore molto superiore a quello di cui è penetrato. I cuochi maneggiano senza timore i carboni ardenti; gli operaj delle fucine dove si fonde il ferro, imprime la traccia dei loro piedi sul metallo infuocato e liquido al momento in cui egli si consolida per il raffreddamento. Molti possono rammentarsi il celebre esempio di quello Spagnuolo che nel Luglio del 1803 formò il soggetto di discorso per tutte le conversazioni della capitale. Questo giovinotto uell'attraversare una casa che abbruciava, si accorse che la presenza del fuoco gli riesciva meno incomoda di quello che pensava. Egli si provò ad affrontarne impunemente l'azione, e potè riescire a far strisciare sulla sua lingua una spatola infuocata, ed a posare la pianta de' piedi e la palma delle mani sopra un ferro incandescente, o sulla superficie dell'olio bollente. Nulla uguaglia l'assurdità e l'esagerazione delle favole di cui è divenuto l'oggetto, se non che l'ignoranza e la malafede dei loro autori. Ecco in che consiste tutto il maraviglioso di questo preteso uomo insensibile ed incombustibile: egli fa scorrere rapidamente sulla superficie della sua lingua ricoperta da mucosità salivari, una spatola rossa, la cui azione sembra ridursi solo a prosciugarne la superficie, facendo evaporare l'umore che la spalma. Dopo aver fatto scorrer l'istrumento dalla base alla punta della lingua, la riconduce lestamente nella bocca e l'applica al palato, dove lascia una porzione del suo calorico nel tempo istesso che s'inumidisce di nuova saliva. In un'esperienza fatta in pubblico, avendo egli prolungata l'applicazione della spatola, l'effetto caustico del calore si fece manifesto, l'epidermide si distaccò, e si vide ariccicata come un velo di cipolla in una pezzuola colla quale si nettò la bocca. Nell'olio bollente non vi tiene già immersi i piedi, uè le mani, ma si limita ad opporre alla superficie di questo fluido la pianta dei primi e la palma di queste, rinnuova frequentemente queste applicazioni, tra le quali frapponne brevi intervalli: se prolunga l'esperienza, l'epidermide tramanda l'odore del corno bruciato. Nessuno ha avvertito che costui, sebbene non abbia le mani callose, ha però la sua palma come la pianta de' suoi piedi molto provvedute di pinguedine. Un grosso strato di questa sostanza poco conduttrice del calorico, separa la pelle dalle aponeurosi, e dai grossi cordoni nervosi sottoposti; disposizione che spiega fino a un certo punto la minor seusibilità.

Il polso osservato nel tempo di queste esperienze mi ha presentato circa 120 pulsazioni per minuto; anche la traspirazione si accresce allora visibilmente, e giunge non di rado fino al sudore. Tutte le parti del corpo godono dell'ordinario grado di sensibilità; tutte si distruggono sotto la prolungata applicazione de'caustici: il fuoco le brucereb-

(1) Broussonet, Mémoire sur la respiration de poissons. Académie des Sciences, 1785.

be se la sua applicazione fosse sostenuta per più lungo tempo, e l'acido nitrico distruggerebbe infallibilmente la lingua, se egli se ne lavasse la bocca, come si è da taluni annunziato. Quest'individuo non presenta adunque alcuna eccezione alle conosciute leggi dell'economia animale; che anzi ci presenta una nuova prova dell'effetto dell'abitudine sugli organi.

Nell'anno 1811. Lebreton, allora Segretario dell'Istituto, avendo stabilita una fabbrica di vernice impermeabile, trovò difficilmente operaj capaci di sopportare la temperatura necessaria per questa fabbricazione, cioè di circa 50.^o ec. Finalmente un uomo di 40 anni forte e robusto poté abitarvisi, ma dopo qualche mese essendosi dovuta sospendere la preparazione della vernice, costretto questo operajo a escire da quella specie di stufa dove lavorava, tremava per il freddo in tutte le sue membra, quantunque la stagione fosse la più calda dell'anno, cioè nel mese di luglio. Fu affidato alle premure del detto mio collega Moreau de la Sarthe, il quale pensando che lo stato in cui si trovava l'ammalato era una conseguenza dell'improvvisa interruzione dell'abitudine che aveva contratta, mise in uso con buon successo le bevande sudorifere rese piccanti con ammoniaca liquida e altri stimolanti diffusibili. Non ostante questo individuo non riacquistò tutte le sue forze, e non poté adattarsi ai cambiamenti atmosferici se non dopo lunghissimo tempo, e sicuramente in seguito d'una nuova abitudine.

Gli antichi attribuendo alla respirazione un uso affatto contrario a quello, che noi le assegnamo, la credevano destinata a rinfrescare il sangue. Il calore, dicevano essi risultante dai soffregamenti, che prova il sangue percorrendo i suoi vasi è tanto più forte, quanto questo fluido si muove con movimento più rapido, e quanto i soffregamenti delle sue molecole fra di loro, e colle pareti dei suoi vasi più si moltiplicano. Così il corpo dell'uomo dopo una corsa forzata sembra avere acquistato un più forte calore, i battiti dei polsi sono più frequenti, la respirazione è nel tempo istesso accelerata, l'aria fresca, che penetra nei polmoni, e si mette in equilibrio di temperatura col corpo dell'animale gli toglie del calorico e lo riufrisca. Nulla di più vero quanto questo fenomeno, e nulla di meno fondato della sua spiegazione. Quantunque la respirazione sia il principale centro del calore animale, la quantità di ossigeno indispensabile per mantenere la vita è determinata dalla natura dell'animale. Invano ne introduce egli nel polmone una quantità superiore ai suoi bisogni, questo organo non ne prende di più; frattanto l'aria soprabbondante, in virtù di una legge fisica incontestabile, si mette in equilibrio di temperatura, e rinfresca coll'istesso meccanismo di un bicchiere di acqua fredda bevuto nel momento, in cui siamo tormentati dal sentimento del calore il più incomodo. L'aria introdotta nei polmoni colla sua azione chimica è dunque la prima sorgente del calore, sebbene considerata come agente fisico essa goia d'una virtù rinfrescante; si potrebbe dunque accordare, che vi era qualche cosa di vero nell'uso, che gli antichi attribuivano alla respirazione, ma che l'opinione loro sulla maniera colla quale si pro-

duce il calore animale era priva di qualunque fondamento. I soffregamenti dei liquidi sulle pareti dei tubi che gli racchiudono non elevano mai la temperatura.

§. LXXX. Per terminare questo articolo sul calore animale, ci resta a dire come il corpo resista al raffreddamento e conservi il suo calore in mezzo d'un'atmosfera agghiacciata. Solo con un soprappiù di attività per parte degli organi, ed aumentando la somma delle combinazioni che producono lo sviluppo del calorico, giungiamo a compensar la perdita di questo principio necessario al mantenimento della nostra esistenza, e non altrimenti. Perchè ne' tempi freddi la digestione è più attiva (*hieme vero ventres sunt calidiores Ipp.*), il polso più forte e più frequente, e maggiore l'energia vitale? Perchè il calore nasce dalle stesse sorgenti, e si produce collo stesso meccanismo che la nutrizione degli organi; e acciò il suo sviluppo aumenti, bisogna che le secrezioni, la nutrizione, in una parola tutte le funzioni vitali provino un accrescimento proporzionato.

Osserviamo un istante l'uomo che prova il sentimento d'un freddo moderato; più snello, più forte, più agile, cammina, si agita, gli esercizi violenti non lo atterriscono, combatte contro l'influsso svantaggioso dell'agente debilitante, e purchè il freddo non sia eccessivo, e che il corpo goda un vigore ordinario, si sviluppa in lui stesso una quantità sufficiente di calorico per riparare la perdita di quello che sottraggono l'aria e i corpi che lo circondano. Questi effetti generali del freddo non sono smentiti da ciò che accade quando una parte soltanto vi si trova esposta. Supposta la temperatura alcuni gradi sotto allo zero, si risente sul principio in essa una sensazione di freddo molto più incomoda, che se esso agisse, a circostanze eguali, sopra una superficie più estesa. Ben presto il punto colpito dall'aria fredda, diviene la sede di stimoli dolorosi, si arrossisce, poi s'infiamma; e l'infiammazione in questo caso è evidentemente il risultato d'uno sforzo salutare della natura, che introduce nella parte infiammata un eccesso di vita necessario acciò lo sviluppo del calore corrisponda alla sottrazione che se ne fa. Lo sforzo del principio conservatore è più deciso di quel che sarebbe, se tutta la superficie del corpo fosse in una volta colpita dal freddo, perchè esercitandosi tutto intero sopra un punto ristretto e di poca estensione, produce un effetto più considerabile.

Arriva peraltro un termine in cui la natura combatte invano contro il raffreddamento; se il freddo è rigoroso, se l'individuo manca delle forze necessarie per reagire convenientemente, la parte diviene violacea e s'intirizzisce per la perdita del suo calorico, le proprietà vitali vi si estinguono, ed essa è presa da cancrena; e se tutto il corpo è ugualmente esposto all'influsso del freddo, l'individuo intormentito sente irrigidirsi le membra, halbetta, e dominato da un bisogno irresistibile, si abbandona ad un sonno che lo conduce inevitabilmente alla morte. Abbandonandosi così alle ingannatrici dolcezze di questo perfido sonno, sono periti molti viaggiatori smarriti nelle alte mon-

tagne dell'antico e nuovo mondo. Così morirono 2000 soldati di Carlo XII, impiegati ad un assedio nel rigido inverno del 1709.

Per resistere al freddo è dunque necessario un certo grado di vigore e di forza; ed a torto dunque si prescrivono i bagni freddi ai fanciulli d'un'età ancor tenera, alle donne delicate e nervose, alle persone d'una costituzione troppo debole per operare una reazione sufficiente. Il male che ha potuto produrre l'uso inconsiderato di questo rimedio ne' casi enunciati, giustifica l'esclamazione di *Galeno*, nel suo principio tanto singolare: « lasciamo, esclama questo principe de' fisiologi, ai Germani, ai Sarmati, nazioni settentrionali, agli orsi ed ai leoni « non meno barbari di esse, l'uso di tuffare i loro fanciulli appena « nati nel seno dell'acque diacciate, io non scrivo per essi ».

Da un'altra parte, se si ricordi che vi ha in noi una forza reagente, di cui l'esercizio accresce il vigore, e che il movimento fortifica gli organi, si concepirà facilmente che il freddo agisce come corroborante e tonico tutte le volte che non va sino ad estinguere le forze vitali.

La maniera con cui i medici illuminati hanno in tutti i tempi prescritto i bagni freddi prova che essi conoscevano quest'effetto, tonico, dipendente non dall'impressione del freddo, debilitante per se stesso, ma dalla reazione che produce. Quindi si vede associare al suo uso l'esercizio, un vino generoso, la china, buoni alimenti, ed un regime corroborante proprio a sostenere la reazione salutare.

§. LXXXI. Il calore animale è dunque il prodotto delle combinazioni che subiscono i nostri umori e i nostri solidi nel travaglio della nutrizione: è una funzione di cui tutti gli organi sono incaricati; mentre, nello stesso modo che tutti si nutriscono, tutti sviluppano più o meno il calorico combinato colle sostanze che servono a nutrirli.

Benchè manchiamo di cognizioni esatte sulla maniera con cui il corpo vivente resiste all'introduzione d'un grado di calore superiore a quello da cui è abitualmente penetrato, è permesso di riguardare l'evaporazione cutanea, e la traspirazione polmonare, cui accrescono i riscaldanti, come i mezzi più potenti di cui si serve la Natura per liberarsi dall'eccesso del calore e ristabilir l'equilibrio.

Infine il corpo resiste al freddo, perchè l'azione degli organi aumentata dal freddo stesso, sviluppa una quantità di calore uguale a quello che al corpo sottraggono l'aria o le altre sostanze con cui si trova a contatto.

§. LXXXII. La rapidità del passaggio del sangue a traverso dei polmoni è uguale alla velocità con cui esso scorre negli altri organi. Mentre se da una parte le pareti del destro ventricolo e delle arterie polmonari hanno minor forza e grossezza di quelle del ventricolo sinistro e dell'aorta, il polmone, per ragione della sua struttura molle, spugnosa, e dilatabile, è di tutti i nostri organi il più permeabile, e quello che i liquidi penetrano ed attraversano con maggior facilità.

Il ventricolo destro manda nei polmoni una quantità di sangue uguale a quella che ciascuna contrazione del ventricolo sinistro spinge nell'arteria aorta (circa due once); e non v'ha bisogno di ammettere con *M. Kruger*, che la stessa quantità di sangue passa nello stesso tempo nel polmone e nel resto del corpo, nel qual caso la sua circolazione avrebbe dovuto essere molto più lenta, giacchè la lunghezza del polmone è molto inferiore a quella di tutto il corpo; nè di dire con *Boerhaave* che questa circolazione è molto più pronta, perchè la stessa quantità di sangue deve esser somministrata dalle estremità dell'arteria polmonare, e dalle estremità arteriose del resto del corpo. I capillari del polmone paragonati al sistema capillare generale ne formerebbero la ventesima parte: la celerità colla quale il sangue vi scorre non è però venti volte maggiore. Questa velocità è uguale; solamente se quaranta once di sangue traversassero i capillari di tutto il corpo, il ventesimo di questa quantità vale a dire due once passano nello stesso spazio di tempo a traverso il sistema capillare dei polmoni.

L'estensione del tessuto polmonare e il raddrizzamento dei suoi vasi, favoriscono senza dubbio il passaggio del sangue; ma se l'ammissione dell'aria non avesse un altro uso, la respirazione non sarebbe già d'una necessità indispensabile. Il sangue passa ancora dalle destre cavità sinistre del cuore, malgrado l'abbassamento de' polmoni e le piegature de' loro vasi. L'aria che sempre penetra il tessuto polmonare, sostiene questo tessuto e i vasi che vi si spandono, in modo che, anche nell'espiazione, i vasi si trovano molto meno piegati di quello che si è preteso da varj Fisiologi. Ma i cambiamenti che imprime il contatto dell'aria atmosferica rinnovano il sangue e lo rendono proprio a risvegliare ed a mantenere l'azione di tutti gli organi, per i quali il sangue arterioso è uno stimolante necessario. Se si fa respirare ad un animale vivo un'aria priva d'ossigeno, il sangue non subisce alcuna modificazione nella sua circolazione polmonare; le cavità sinistre del cuore non sono più abbastanza vivamente irritate da questo fluido, che conserva tutte le sue qualità venose; la loro azione languisce, e con essa quella di tutti gli organi, e finisce ben presto con estinguersi. Si rianima, se s'introduca dell'aria pura col mezzo d'un tubo adattato alla trachea; tutte le parti sembrano uscire da una specie di sonno letargico, e basta per immergervele di nuovo, privar di nuovo i polmoni del gas vivificante e salutare.

Il chilo, abbondantemente misto col sangue venoso, nel percorrere il cuore e i vasi sanguigni, prova una più forte agitazione; le sue molecole si urtano, s'infrangono, si attenuano e si mescolano meglio insieme: nel suo passaggio a traverso de' polmoni una gran parte di questo fluido recrementizio è deposto, per una specie di perspirazione interna, nella sostanza parenchimatosa di questi visceri. Ossidato col contatto dell'aria, riassorbito da una moltitudine di vasi inalanti, è portato nelle glandule bronchiali, che trovansi annerite da ciò che ei vi depone di carbonato e di fuliginoso. Purificato mediante questa

elaborazione, rientra nel canale toracico, il quale lo versa nella vena succlavia, d'onde ritorna ben presto ai polmoni, per esservi di nuovo sottoposto all'influsso dell'atmosfera; in modo che si fa a traverso di questi organi una vera circolazione linfatica, di cui l'oggetto è di dare al chilo un grado d'animalizzazione più avanzata.

§. LXXXIII. *Traspirazione polmonare.* Abbiám detto che una delle principali differenze che esistono tra il sangue delle arterie e quello delle vene dipende dalla gran quantità di siero che si trova in quest'ultimo; nei polmoni si separa questa parte acquosa, e la sua proporzione diminuisce, sia che l'ossigeno renda più concrescibile l'albumina e la gelatina che vi si trovano, sia che il siero formato per la fissazione dell'ossigeno in tutta l'estensione del sistema circolatorio esali dalle arterie, e somministri così la materia della traspirazione polmonare. Non è già possibile ammettere che l'ossigeno si combini nei polmoni coll'idrogeno del sangue venoso, e si generi così dell'acqua, come accade allorchè le procelle si preparano nelle alte regioni dell'atmosfera. Una simile combinazione non potrebbe operarsi in questi organi senza produrre la deflagrazione ed i diversi fenomeni che accompagnano la formazione delle meteore acquose. D'altronde il calore dei polmoni sarebbe di gran lunga superiore a quello del resto del corpo; la traspirazione polmonare analoga al siero del sangue, esce ed esala tutta formata dei capillari arteriosi ramificati nei bronchi, e nel tessuto aereo dei polmoni. Si crede che la quantità della traspirazione polmonare sia uguale a quella della traspirazione cutanea (quattro libbre in ventiquattro ore). Queste due escrezioni si suppliscono reciprocamente; quando esce molt'acqua colla esalazione polmonare, la traspirazione cutanea è in minor quantità, e viceversa.

Il corpo di de la Roche e Berger coperto dalla testa a' piedi d'una vernice a spirito di vino ad oggetto di ritenere la traspirazione cutanea in un bagno a stufa ha perduto egual peso come se non fosse stato inverniciato, poichè il vapore che non ha potuto escire per i pori della cute è passato per le vie polmonari.

La superficie d'onde esala la traspirazione polmonare, ha un'estensione uguale, se non superiore a quella dell'organo cutaneo; questa superficie è nello stesso tempo esalante ed assorbente; numerosi nervi vi si spandono e si trovano quasi a nudo nel tessuto delle membrane estremamente sottili. I miasmi di cui l'aria atmosferica si trova alle volte carica, sono egliino assorbiti dai linfatici, i quali come è noto possono imbevversarsi delle sostanze gassose, oppure non fanno essi che produrre sulle membrane nervose e sensibili de' bronchi e del tessuto vescicolare l'impressione d'onde nascono le malattie di cui sono il germe?

Una parte del calorico che si sviluppa in forza delle combinazioni che l'ossigeno subisce nei polmoni, è impiegata a disciogliere e ridurre in vapori la traspirazione polmonare, che è sempre tanto più abbondante, quanto la respirazione è più completa. Fa duopo di ben distinguere la traspirazione polmonare, dalla materia mucosa, che se-

parata nell' interno de' bronchj e della trachea , è rigettata con delle forti espirazioni, e forma la materia degli sputi.

§. LXXXIV. *Asfissie*. Benchè il termine asfissia significhi solamente assenza del polso, si dà questo nome ad ogni morte apparente prodotta da una causa esterna che arresti la respirazione, come la sommersione, lo strangolamento, la disossigenazione dell' aria che si respira , ec. La sola differenza che esiste tra la morte reale e l' asfissia è , che in quest' ultimo stato, il principio della vita può ancora esser rianimato, mentre nel primo è completamente estinto.

L' asfissia per sommersione accade perchè i polmoni privati d' aria , non imprimeono più al sangue che li attraversa le qualità essenziali al manteuimento della vita. L' acqua non entra in questi visceri quando un uomo si annega , il ristriugimento spasmodico della glottide , si oppone acciò questo liquido non penetri nelle vie aeree. Se ne trova peraltro una piccola quantità ne' bronchj degli annegati , sempre spumosa , perchè l' aria si è amalgamata con essa negli sforzi che precedono l' asfissia. Se il corpo resta lungo tempo sommerso , lo stato spasmodico della glottide cessa , l' acqua s' introduce nella trachea , e riempie il tessuto polmonare. L' esame anatomico del cadavere d' un annegato presenta i polmoni depressi , e uello stato di espirazione; le cavità destre del cuore , i tronchi venosi che vi terminano , e tutte le vene in generale sono ripiene di sangue (1), mentre le cavità sinistre e le arterie sono quasi interamente vuote. La vita si è estinta in questa specie di asfissia, perchè il cuore non ha più mandato agli altri organi , e soprattutto al cervello , se non un sangue sprovveduto dei principj necessarj alla loro azione , e forse ancora perchè il sangue venoso accumulato in tutti i tessuti, li colpisce colle sue qualità stupefacenti e mortifere. Quindi il soffiare meccanicamente un' aria pura nei polmoni è il miglior mezzo di cui si possa far uso per richiamare gli annegati alla vita. Si adopra a tal uopo un soffietto adattato ad una cannula introdotta nella narice. In mancanza d' un apparecchio conveniente , una persona potrebbe applicare la sua bocca a quella dell' annegato , o soffiare nelle sne narici col mezzo di un tubo ; ma siccome l' aria che egli espira ha di già servito alla respirazione, così è molto men ricca in ossigeno e meno propria a risvegliare i battiti del cuore. Vi sono ancora molti altri soccorsi meno efficaci , come sono le frizioni , la broncotomia , i clisteri , le fumigazioni , le supposte , gli sternutatori irritanti e specialmente l' ammoniac , gli stimolanti portati nella bocca e nello stomaco , le scottature , i calassi , i bagni , e l' elettricismo.

Il rossore e il lividore della faccia delle persone che muojono per supplizio di forza , avevan fatto pensare che gl' impiccati morivauo di apoplessia ; ma pate che nell' asfissia per *strangolamento* , come in

(1) Da ciò proviene il color nero e livido della pelle e della congiuntiva. Quest' ultima membrana è frequentemente penetrata d' un sangue nerastro ; le vene sì delicate del cervello sono considerabilmente dilatate , e questo viscere è veramente sovraccaricato di sangue venoso.

quella per sommersione, la morte debba essere attribuita all'impedito passaggio dell'aria. Gregory tentò, per provarlo, la seguente esperienza: dopo avere aperta la trachea ad un cane, gli passò un nodo scorsojo intorno al collo, al di sopra della ferita. L'animale, benchè sospeso, continuò a vivere ed a respirare, l'aria entrava e sortiva alternativamente per la piccola apertura. Morì, quando si fece il costringimento al di sotto di essa. Un chirurgo degno di fede, e che ha esercitato la sua arte nelle armate austriache, mi ha assicurato d'aver sottratto un soldato alla morte facendogli la laringotomia alcune ore avanti che fosse condotto al supplizio.

Nondimeno la morte delle persone appiccate può dipendere dalla lussazione delle vertebre cervicali e dalla lesione della midolla spinale, che n'è la conseguenza. È noto che *Louis* scoprì che dei due carnefici di Lione e di Parigi, l'uno giustiziava i colpevoli condannati alla forca, col lussare ad essi la testa sul collo, mentre coloro che perivano per le mani del suo collega, morivano veramente per asfissia.

Fra le mofete o gas irrespirabili ve ne sono di quelli che sembrano produrre l'asfissia, solamente privando il polmone dell'aria vitale necessaria al mantenimento della vita, mentre altri portano manifestamente sugli organi e nel sangue che li riempie, un principio velenoso e deleterio, come il gas idrogeno solforato, cianogeno ec,

Fra i primi si deve annoverare l'acido carbonico: nella specie di asfissia cagionata da questo gas, che di tutte è la più frequente, il sangue conserva la sua fluidità, le membra la loro flessibilità, e il corpo il suo calor naturale, o anche un maggior grado di calore per alcune ore dopo la morte, perchè accadendo sempre queste asfissie in luoghi fortemente riscaldati, il corpo che vien privato di vita, si imbeve di un eccesso di calorico, alla cui introduzione avrebbe resistito, se le forze vitali non fossero rimaste istupidite. Del resto, in quest'asfissia, come nelle precedenti, i polmoni restano intatti: le cavità destre del cuore e il sistema venoso sono ripieni di un sangue nero ma fluido. In quelle al contrario prodotte dall'idrogeno solforato, fosforato ec., o da certi vapori di natura poco cognita, e che si esalano dai cessi, e dalle tombe dove si putrefanno numerosi cadaveri, sovente i polmoni presentano delle macchie nere e gangrenose, e la morte sembra l'effetto d'un veleno tanto più attivo, quanto le sue parti estremamente divise e ridotte allo stato gassoso, sono più penetranti ed offendono in tutta la sua estensione la superficie nervosa e sensibile dell'organo polmonare.

È estremamente raro che l'ubriachezza vada sino all'asfissia; essa si limita il più sovente a produrre un sopore più o meno profondo, sempre facile a distinguersi dall'afezione che fa il soggetto di quest'articolo, ai battiti del polso, sempre oscuri, ed ai movimenti della respirazione, benchè rari e poco decisi. Quindi *M. Pinel* nella sua *Nosografia filosofica*, ha posto l'ubriachezza e le asfissie in due generi distinti della classe delle nevrosi. Si concepisce nulladimeno che l'offesa portata dalle bevande spiritose all'irritabilità de' muscoli, può esser co-

sì forte, che il diaframma e il cuore cessino di contrarsi; d'onde seguirebbe necessariamente una vera asfissia.

L'apertura della glottide, che l'aria atmosferica deve attraversare per arrivar nei polmoni, è così piccola (vedete capit. IX), che può essere facilmente chiusa, quando l'epiglottide essendo rialzata al momento della deglutizione, il corpo che si trangugia si arresta all'entrata della laringe: un granello d'uva può produrre quest'effetto; e così dicesi che morì Anacreonte, quell'amabil pittore delle grazie e della voluttà. Il poeta *Gilbert* morì per una causa analoga, dopo una lunga e dolorosa agonia. Un uomo d'un grande appetito, alla metà d'un convito, passò in una vicina camera, non ritornò, con gran stupore di tutti i convitati. Fu trovato steso sul pavimento, e non dava alcun segno di vita. I soccorsi che gli amministrarono persone poco illuminate furono inutili: all'apertura del suo corpo si trovò un boccone di carne di castrato restato all'entrata del laringe, e che chiudeva ogni passaggio all'aria in quest'organo.

Qualche volta un bambino viene alla luce e non dà alcun segno di vita. Quando le circostanze del parto fanno presumere ch'ei non ha sofferto alcuna lesione organica decisamente mortale, si deve riguardarlo come preso da asfissia per debolezza, e prodargli tutti i soccorsi consigliati in simil caso, e soprattutto soffiargli dell'aria nei polmoni, con un cannello messo nella bocca o nelle narici. Così *Eliseo* risuscitò il figlio della *Sunamitide* come si racconta nel Lib. XII. de' Re, Cap. IV.

§. LXXXV. *Di certi fenomeni della respirazione, come sono i sospiri, il pianto, lo sbadiglio, lo starnuto, la tosse, il singhiozzo, il riso ec.* A torto alcuni autori hanno voluto riferire tutti questi fenomeni meccanici all'inspirazione, o pure all'espiazione: se molti appartengono all'uno o all'altro di questi due stati, se ve ne sono alcuni che si compongono di ispirazioni, e d'espiazioni alternative, se ne vedono altri, che non possono essere considerati nè come sforzi inspiratorj nè come appartenenti all'azione delle potenze espiratrici. Così nel vomito, nell'azione di espellere le materie fecali, e le urine nello sforzo necessario per alzare un peso noi mettiamo in contrazione simultaneamente il diaframma ed i muscoli larghi del basso ventre. Questi organi antagonisti divengono allora congeneri (1). Quando l'immaginazione è vivamente occupata da un oggetto, quando le funzioni vitali languiscono, il principio di vita sembra abbandonar tutti gli organi per concentrarsi in quelli che partecipano maggiormente all'affezione mentale. Se un amante immerso in dolci pensieri manda per intervalli de' lunghi sospiri, il fisiologo non vede in questa espressione del desiderio, che una lunga e forte ispirazione, per cui i pol-

(1) Il Dottore *Araldi* medico Italiano, ed autore di una critica di quest'opera pretende, che dallo sforzo delle potenze inspiratorie si produca l'escrezione delle materie fecali „ no, caro Sig. Antelmo „ mi dice egli „ in quel „ l'incontro non vengono a soccorso dell'intestino le potenze espiratorie, ma „ sibben tutto all'opposto le inspiratorie „.

moni ampiamente dilatati permettono al sangue, che si era accumulato nelle cavità destre del cuore, un facil passaggio nelle sinistre cavità di quest'organo. Questa grande inspirazione, cui succede un' espirazione assai pronta, sovente accompagnata dal pianto, diviene necessaria, perchè i movimenti della respirazione, progressivamente rallentati, non bastano più alla dilatazione del tessuto polmonare.

Il pianto differisce dal sospiro, solamente perchè l' espirazione è lunga, ma interrotta, vale a dire divisa in molti periodi distinti.

Lo sbadiglio si effettua con un meccanismo analogo. Niun altro e più sicuro sintoma della noja, affezione spiaccnte, che per parlare il linguaggio di *Brown* può esser riguardata come una potenza *astenica* o debilitante. I muscoli inspiratori indeboliti non dilatano che a stento il torace; i polmoni ristretti, sono difficilmente permeabili al sangue, che stagna nelle cavità destre del cuore, e produce una sensazione incomoda, che cessa facendo una lunga e forte inspirazione; si favorisce l'entrata di una gran quantità d'aria, aprendo largamente la bocca con allontanare le due mascelle. Si sbadiglia prima dell' accesso d'una febbre intermittente, come all'avvicinarsi del sonno, perchè le potenze inspiratrici, gradatamente indebolite, hanno bisogno d'esser risvegliate per intervalli. Si sbadiglia egualmente allo svegliarsi, a fine di porre i muscoli del torace al grado convenevole alla respirazione, sempre più lenta, più rara e più profonda durante il sonno che durante la vigilia. Per un bisogno analogo l'istante dello svegliarsi è contraddistinto in tutti gli animali con degli allungamenti (*pandiculationes*) azione muscolare, nella quale i muscoli sembrano disporsi alle contrazioni necessarie ai movimenti. A questo stesso vantaggio si deve riferire il canto del gallo, e l'agitare delle sue ali. Finalmente per obbedire allo stesso bisogno segue, che alla levata del sole le numerose famiglie degli uccelli, onde popolate sono le nostre boscaglie, garriscono a gara, e fanno risonare l'aria d'armoniosi canti. Il poeta crede allora di ascoltare l'inno pieno di gioja, col quale il popolo alato celebra il ritorno del Dio della luce.

In tutto il tempo che dura lo sbadiglio, la percezione de' suoni è meno distinta; l'aria, che si precipita nelle fauci, si porta per la tromba d'Eustachio sino alla cavità del timpano, e ne scuote la membrana in senso contrario. La memoria del sollievo che procura la lunga inspirazione che costituisce lo sbadiglio, il ricordo del ben essere che succede all'oppressione che si soffriva per l'avanti, ci portano in volontariamente a ripeter quest'atto tutte le volte che uu altro l'eseguisca alla nostra presenza.

Lo starnuto consiste in una forte e violenta espirazione, in cui l'aria uscendo con rapidità, va ad urtare le pareti anfrattuose delle fosse nasali e produce un notevole strepito. L'irritazione della membrana pituitaria determina simpaticamente questo sforzo veramente convulsivo de' muscoli del petto, e principalmente del diaframma.

La tosse rassomiglia molto allo starnuto, e non ne differisce se non in quanto che le espirazioni sono più brevi e più frequenti; e nello stesso

modo che nello starnuto l'aria ripulisce la superficie pituitaria e porta via le mucosità che possono esservi attaccate, nella tosse trae seco tutte quelle che si trovano ne' bronchj, nella trachea e che fanno la materia delli sputi. I violenti sforzi della tosse nel principio di un catarro polmonare, e lo starnuto che accompagna la coriza, provano evidentemente che le azioni dell'economia animale non sono punto dirette da un principio intelligente, poichè allora quest'agente non sbaglierebbe così sui mezzi onde far cessare la malattia, e non susciterebbe dei moti, che in vece di togliere l'infiammazione di già esistente non può che aumentarla.

Il riso non è che un seguito d'inspirazioni e di espirazioni brevissime e frequentissime. Nel singhiozzo, l'aria rapidamente aspirata, entra con difficoltà nella laringe, a cagione del ristagnamento spasmodico della glottide; spinta con violenza, urta con forza i lati di quest'apertura; da ciò lo strepito particolare che lo accompagna.

Noi spiegheremo altrove il meccanismo della suzione, dell'anelito, e degli sforzi con cui i muscoli del petto fissano le pareti di questa cavità, a fin ch'essa possa servire di punto di appoggio per l'azione degli altri muscoli e del tronco e delle membra. Ma qui si osservi che tutti i fenomeni della respirazione esaminati in questo paragrafo sono subordinati all'impero della volontà come la funzione medesima. Possiamo infatti sospirare, sbadigliare, tossire, succhiare, piangere e ridere a piacere; mentre al contrario il vomito, lo starnuto e il singhiozzo sono quasi sempre indipendenti dalla volontà.

La respirazione serve ancora alla formazione della voce, ma noi tratteremo in un capitolo a parte di questo suono, e delle differenti modificazioni di cui è suscettibile.

§. LXXXVI. *Traspirazione cutanea.* Un vapore abbondante esala continuamente da tutta la superficie del corpo, e porta il nome di traspirazione insensibile, quando ridotto in gas dall'aria che lo discioglie, sfugge alla nostra vista; mentre si chiama sudore quando più abbondante cola sotto forma liquida. Il sudore non differisce dunque dalla traspirazione insensibile che per lo stato sotto cui si presenta, e basta per produrlo, che l'aria non possa ridurre a vapori quest'ultima, o perchè la pelle ne separi di più del solito, o perchè l'atmosfera troppo umida, sia assai poco dissolvente. La traspirazione insensibile esce continuamente dalle innumerabili porosità da cui sono crivellate le pareti delle arteriuzze che si distribuiscono ne' tegumenti, e trapela negl'interstizj delle scaglie dell'epidermide: lo strato d'aria che involupa abitualmente il nostro corpo, se ne carica e la trasporta a misura che si rinnova. Vi ha la più gran rassomiglianza tra la traspirazione cutanea e la polmonare; tutte e due son semplici esalazioni arteriose; e la membrana mucosa che veste l'interno delle vie aeree, non è altra cosa che la pelle la quale si è prolungata in questi organi, nello stesso modo che nel tubo digestivo. La superficie d'onde esala la traspirazione cutanea è un poco men grande di quella d'onde si eleva la traspirazione polmonare, giacchè non è valutata più di quindici piedi qua-

drati in un uomo di mediocre statura. Queste due secrezioni si suppliscono scambievolmente; l'aumento dell'una apporta assai costantemente una diminuzione sensibile nella quantità dell'altra. In fine la membrana mucosa del condotto intestinale, oltre le mucosità che separa esala un liquido che aumenta molto di quantità, allorchè la traspirazione cutanea languisce, come lo provano le diaree sierose, così spesso cagionate dalla traspirazione soppressa. Frattanto bisogna confessare che, malgrado queste analogie di struttura e di usi tra la pelle e le membrane mucose, esiste una connessione forse ancora più stretta tra la sua azione e quella degli organi secretori dell'urina: in tutti i tempi è stato osservato che quando quest'ultimo liquido è meno abbondante, trasuda dalla pelle una maggior quantità di fluidi e *viceversa*.

Se si esamina con un microscopio il corpo nudo, esposto nella state ai raggi d'un sole ardente, ei pare involuppato da una nuvola di vapori, che si dissipa allontanandosi dalla sua superficie. E se il corpo è davanti un muro imbiancato di fresco, l'occhio scorge facilmente l'ombra prodotta da questa emanazione. Può ciascuno assicurarsi dell'esistenza della traspirazione colla seguente esperienza: approssimando l'estremità d'un dito, alla distanza d'una linea, ad un cristallo o altro corpo ben pulito, ben presto la superficie n'è appannata da un vapore condensato in goccioline minutissime, che si dissipano ritirando il dito. Per tal mezzo si viene ancora a conoscere, che la traspirazione è più o meno abbondante nelle differenti parti della superficie del corpo, giacchè il dorso della mano presentato ad un cristallo non lo ricopre di alcun vapore.

Nessuna funzione dell'economia animale è stata il soggetto di maggiori travagli, nessuna ha esercitato lo zelo de' medici più esatti e nello stesso tempo più infaticabili, quanto la secrezione di cui parliamo. Dopo *Santorio*, che al principio del secolo decimosettimo, pubblicò in un'opera immortale (*Medicina statica*) il frutto di trent'anni di esperienze, seguite con una pazienza che troverà pochi imitatori, sino a *Lavoisier* che, unitamente con *Seguin*, esaminò di nuovo la traspirazione insensibile, aiutandosi con i soccorsi che gli somministrava la chimica perfezionata, si trova *Dodart*, che nel 1668 comunicò alla ripristinata Accademia delle scienze, il risultato delle sue osservazioni, fatte a Parigi, sotto un clima differente da quello di Venezia, patria di *Santorio*; *Keil*, *Robinson* e *Rye*, che ripeterono le stesse esperienze in Inghilterra ed in Islanda; *Linnings*; che fece le sue nella Carolina meridionale; e molti altri dotti non meno ragguardevoli, come sono *Gorter*, *Hartman*, *Arbuthnot*, *Takenio*, *Winslow*, *Haller* ec., i quali tutti hanno avuto per scopo di determinare più esattamente che non l'avea fatto *Santorio*, le differenze che la traspirazione può offrire, secondo il clima, la stagione dell'anno, l'età, il sesso, lo stato di salute e di malattia, l'ora del giorno, e l'abbondanza delle altre secrezioni.

Secondo *Santorio*, di otto libbre di alimenti solidi e liquidi prese in ventiquattro ore, cinque si dissipano colla traspirazione, e tre

solamente cogli escrementi e le orine. *Haller* accusa questo calcolo di esagerazione. Frattanto *Dodart* lo aveva portato più lungi ancora, dicendo che il rapporto della traspirazione agli escrementi solidi era come 7 : 1.

In Francia, e sotto le zone temperate, la quantità della traspirazione insensibile non differisce punto da quella delle orine, e può valutarsi da due a quattro libbre nello spazio di ventiquattro ore. Si traspira più in estate che in inverno, stagione durante la quale si orina anche di più. La traspirazione, come tutte le altre secrezioni, è anche minore durante il sonno che durante la vigilia, nella vecchiaia che nell'infanzia, presso gl'individui deboli, e in un tempo umido, che in circostanza opposte.

Si può dire che la traspirazione è in ragion composta della forza con cui il cuore spinge il sangue nelle arteriuzze capillari, dell'energia vitale dell'organo cutaneo, e della facoltà più o meno dissolvente dell'atmosfera. Gli uomini più forti e più robusti sono ancora quelli che più traspirano; certe porzioni della pelle traspirano più dell'altre; ciò si vede alla palma della mano, alla pianta dei piedi, al cavo delle ascelle ec. Quando l'aria è calda, secca, e frequentemente rinnovata, più si traspira; e il bisogno di ristorarsi con alimenti liquidi è più imperioso e si fa sentir più frequentemente. Si sa che basta, in estate, passar dal sole all'ombra per sudare abbondantemente. Non mai più facilmente si suda, che quando si protrae qualche esercizio nei giorni di estate allorchè all'avvicinarsi d'una tempesta, l'atmosfera carica di vapori, riscaldata dai raggi di un sole che circondato da nuvole si mostra per intervalli, non può disciogliere la materia della traspirazione insensibile.

Il sudore può far le veci della traspirazione, senza che la pelle traspiri di più: basta, perchè ciò abbia luogo che l'aria sia umida e poco rinnovata. Frattanto si deve convenire che il sudore per lo più è dovuto all'aumento della traspirazione insensibile, e che il calore del letto che lo promuove agisce eccitando le forze degli organi circolatori e l'energia del sistema cutaneo. I sudori apportano un indebolimento che non suol esser prodotto dalla traspirazione insensibile. Un sudore eccessivo spossa prontamente chi vi è soggetto: così nella febbre tifica, nel sudor maligno ed in altre affezioni non meno formidabili, esso è la causa evidente d'una consumazione quasi sempre mortale.

La materia della traspirazione insensibile e del sudore, è in gran parte acquosa. Assai analoga all'urina, tiene in dissoluzione molti sali e gli avanzi volatilizzati della sostanza animale; qualche volta ancora degli acidi, come nel caso in cui *M. Bertholet* vi riconobbe l'acido fosforico, presso i fanciulli attaccati da vermi, le donne gravide, le nutrici il cui corpo esala un odore manifestamente acido. In fine può contener dell'ammoniacca; e l'odorato, in certe circostanze, indica la presenza di quest'alcali nei sudori o nella traspirazione.

Lo strato d'aria, in mezzo a cui il nostro corpo è abitualmente im-

merso, non ha solamente per uso di sciogliere il vapore acquoso che se ne innalza: molti fisiologi congetturano con molta verisimiglianza, che l'ossigeno dell'atmosfera può combinarsi col carbonio del sangue portato al comune invoglio dai numerosi vasi che vi si riuniscono, come anche colla gelatina, che forma la sostanza del reticolo mucoso di *Malpighi*.

L'esperienze di *Jurine*, di *Tingry* e di alcuni altri fisici, provano che vi ha continua produzione d'acido carbonico alla superficie della pelle; in modo che si può riguardarla come un organo supplementario a quelli della respirazione; e sotto questo punto di vista, può essa paragonarsi alle membrane mucose che sono in contatto coll'aria atmosferica nelle fosse nasali, e nel condotto intestinale che esse rivestono.

La traspirazione è ancora, come l'abbiam detto altrove, un potente mezzo refrigerante, col di cui favore la natura mantiene il corpo vivente in un grado di calore uniforme. L'acqua che esala da tutta la superficie del corpo, gli sottrae, evaporandosi, una gran quantità di calorico; e si osserva che ogni causa che accresce lo sviluppo di questo principio, produce nel tempo stesso un accrescimento proporzionale alla traspirazione cutanea e polmonare; in modo che mantenendosi un equilibrio costante tra la sua produzione e la sua perdita, il calore animale deve restar sempre presso a poco lo stesso. Se la traspirazione fosse impedita, e se le cause produttrici del calore agissero con intensità sembra che la temperatura potrebbe alzarsi di alcuni gradi. Ecco verisimilmente la ragione per la quale diviene sì incomodo ai malati nelle affezioni, nelle quali si diminuisce la traspirazione, e nelle quali la pelle è notabilmente prosciugata. *Berger*, e *de la Roche* hanno creduto vedere che l'aria di un gabinetto saturata essendo di umidità, e fortemente riscaldata, il corpo dell'uomo esposto a quest'ambiente acquista un calore maggiore di quello che gli è proprio, non potendo la traspirazione cutanea e la polmonare avere luogo e eseguirsi, che imperfettamente.

In fine l'estremità dei nervi che terminano negli organi delle nostre sensazioni, sono tutte umettate da un liquido più o meno abbondante che gli mantiene nello stato di mollezza favorevole all'esercizio delle loro funzioni. Era egualmente necessario che la membrana in cui risiede il senso del tatto, fosse abitualmente bagnata e rammollita da un umore che l'attraversa in tutti i suoi punti. Quest'uso della traspirazione insensibile, non è meno importante a valutarsi dei precedenti, sui quali l'attenzione dei fisiologi si è principalmente trattenuta.

CAPITOLO V.

Delle Secrezioni.

§. LXXXVII. *De' liquidi animali.* L'antica distinzione de' liquidi animali in *recrementizj*, *escrementizj*, ed *escremento-recrementizj*, stabilita secondo gli usi cui son destinati, è preferibile a quelle che alcuni han voluto sostuirle, proponendosi di classificarli dietro la loro natura.

I primi restano nel corpo e sono impiegati alla sua nutrizione ed al suo accrescimento: tali sono il chilo, il sangue, la sierosità che lubrifica la superficie della pleura, del peritoneo e delle altre membrane di questa specie. I secondi sono rigettati al di fuori di noi, e non possono restarvi lungamente senza pericolo: tali sono l'urina, la materia della traspirazione insensibile e del sudore. In fine quelli della terza classe partecipano delle due precedenti, e sono rigettati in parte fuori di noi, mentre un'altra porzione è ritenuta, e serve al mantenimento ed alla riparazione degli organi: tali sono la saliva, la bile, le mucosità intestinali ec. Se si volesse stare attaccati ad una esattezza scrupolosa, si riguarderebbero come recremento-escrementizj tutti gli umori animali. Il chilo ed il sangue, questi liquidi eminentemente nutritivi, sono carichi di parti eterogenee ed escrementizie, l'urina che di tutti i nostri liquidi merita più quest'ultima denominazione, contiene ancora delle parti acquose che i linfatici assorbono e riportano nella massa degli umori, durante la sua dimora nella vescica.

Secondo Fourcroy si possono ammettere sei classi d'umori: 1. quelli che tengono de' sali in dissoluzione, come il sudore e l'urina; ei li chiama *salini*, 2. i fluidi *oleosi* infiammabili, che hanno tutti un certo grado di consistenza e di concrescibilità; di questo numero sono la pinguedine, il cerume delle orecchie ec.: 3. i liquidi *saponacci*, come la bile ed il latte: 4. gli umori *mucosi*, come quelli che lubrificano l'interna superficie del tubo intestinale: 5. gli umori *albuminosi*, fra i quali si deve annoverare il siero del sangue: 6. gli umori *fibrinosi*, qual è quest'ultimo fluido.

Berzelius distingue i fluidi emanati dal sangue in quelli delle *secrezioni* propriamente dette, i quali son destinati a qualche fine di più nell'economia animale, e che son tutti di natura alcalina, come la bile, la saliva, e i fluidi separati delle membrane mucose e sierose, e in quelli delle *escrezioni* che son rigettati dal corpo, i quali son tutti acidi come l'urina, il fluido della traspirazione cutanea e polmonare, e il latte.

Più sensibili divengono i difetti di queste divisioni in proporzione de' progressi della chimica animale. Finalmente i liquidi animali sono così composti, che non ve n'è uno che non appartenga a più ordini insieme, e in cui l'elemento predominante non si trovi qualche volta

inferiore agli altri materiali che nello stato ordinario non ne formano che una debil porzione. Quindi noi crediamo preferibile a queste classificazioni chimiche o l'antica divisione de' fluidi o anche l'ordine delle secrezioni di cui sono il prodotto. Ora queste secrezioni, come diremo fra poco, si riducono a tre modi generali; la traspirazione, la secrezione de' critti mucosi, e quella delle glandule; e in conseguenza i fluidi separati posson distinguersi in *transpiratorj*, *foglicolari*, e *glandulari*. E vero che tra questi non son compresi nè il sangue nè i fluidi linfatici come il chilo e la linfa, quantunque essi sieno d'un' assoluta importanza nella nostra economia; essi soli vivono in un modo evidente, si conservano fluidi ne' loro vasi, si organizzano quando ne vengono estratti, e sono abbon tanti sorgenti di calore; mentre i fluidi separati, e specialmente i fluidi escrementizj come l'orina, ec. non presentano alcuni de' questi caratteri.

LXXXVIII. *Del sangue.* Il sangue è il serbatojo, ovvero la comune sorgente degli umori; ma essi non esistono già in questo liquido colle proprietà che gli caratterizza: non vi si trovano tutti formati, a meno che preparati dagli organi secretori, non sieno stati assorbiti dai linfatici, e riportati colla linfa e col chilo, nel sistema della circolazione. Studiamo un momento la sua natura, malgrado che questa cognizione appartenga più specialmente alla chimica. Rosso nell'uomo, e in tutti gli animali in cui è caldo, ed anche in alcuni di quelli ne' quali la sua temperatura non è sensibilmente differente da quella dell'atmosfera (i pesci e i rettili); questo colore più o meno cupo, secondo che si esamina cavato dalle vene o dalle arterie, varia, quanto alla sua intensità, ne' diversi stati di debolezza o di forza. Esso è d'un rosso vivo negli individui pieni d'energia e di vigore, pallido e scolorato negli idropici, e in tutti i casi in cui la costituzione è più o meno indebolita. Dal suo colore si può giudicare di tutte le sue altre proprietà: la sua consistenza viscosa è tanto più grande, il suo sapore salato tanto più distinto, tanto più forte il suo odore specifico e fragrante, quanto esso è più colorato. Questo colore è dovuto alla presenza d'un numero prodigioso di molecole globose che si aggirano e nuotano in un veicolo acquoso e fluidissimo. Quando il sangue divien pallido, la quantità di queste molecole diminuisce: esse sembrano disciogliersi nelle cachessie.

Il volume e la figura delle medesime non hanno potuto esser determinati coll'ispezione microscopica, solo mezzo di scorderli. Se deve credersi alle asserzioni di Everard Home, il diametro d'una molecola di sangue umano sarebbe $\frac{1}{200}$ di millimetro o $\frac{1}{8000}$ di pollice inglese. Le stesse molecole negli animali a sangue caldo e più che in altri negli animali a sangue freddo sarebbero in certo modo più grosse, se fosse vero, come lo afferma lo stesso autore (1) che una molecola del sangue del topo fosse $\frac{1}{150}$ di millimetro, e $\frac{1}{70}$ soltanto nella razza. In quanto poi alla forma delle molecole sanguigne, Leuwenhoek che ha data l'idea della loro prodigiosa minutezza, valutandone il volume alla

(1) *Transact. filosof.* an. 1827.

millionesima parte d'un pollice, le credeva sferiche, *Hewson* dice che sono anulari e traforate da un foro centrale. Altri le paragonano ad una lenticchia schiacciata che nel suo mezzo presentasse una macchia oscura. Del resto secondo l'opinione di questi osservatori esse son solide e formate d'un nocciolo o punto rosso coperto da una vescichetta membranosa, che sembra facilissima a formarsi e a distruggersi; e secondo l'opinione di *Home* d'altri la materia colorante del sangue non penetra in verun modo nell'interno delle molecole, ma semplicemente le involupa.

§. LXXXIX. Cavato il sangue da' suoi canali e ricevuto in un vaso, perdendo il suo calore, esala un vapore acquoso molto odoroso; e secondo alcuni (*Moscatti, Rosa ec.*), un gas cui deve tutte le sue proprietà vitali, e la di cui perdita lo riduce allo stato di cadavere; onde è che la sua analisi non può secondo questi medici somministrare de'dati utili ed applicabili alla spiegazione de' fenomeni della salute e delle malattie. Quest'odore estremamente forte ne' carnivori, è assai deciso nell'uomo, soprattutto nel sangue delle arterie. Io mi rammento di averlo conservato per tutta una giornata nelle fauci, dopo aver levato un apparecchio, ed arrestata un' emorragia, che dipendeva dal rilasciamento delle legature, otto giorni dopo l'operazione dell'aneurisma all'arteria poplitea. Se non si previene la sua coagulazione coll'agitarlo a misura che si raffredda, la sua consistenza aumenta, ed abbandonato al riposo, si separa in due parti ben differenti, l'una acquosa più o meno rossa, più pesante dell'acqua comune, manifestamente salata. Questa è il siero, formato da acqua che tiene in dissoluzione dell'albumine, della gelatina, della soda, dei fosfati e muriati di soda, del nitrato di potassa e del muriato di calce.

Benchè analogo il siero al bianco dell'uovo pure ha la proprietà differente di formare, nel condensarsi, una massa meno omogenea e meno solida. L'albumina vi è manifestamente mista ad una porzione di gelatina trasparente, e non coagulabile dal calore. L'avidità dell'albumina per l'ossigeno, autorizza a presumere, che a traverso delle pareti sottilissime delle vescichette aeree de' polmoni, il siero assorbisca e s'impadronisca di questo principio, e dia al sangue arterioso lo stato spumoso, che forma una delle sue qualità distintive. Quest'ossidazione, come anche la fissazione del calorico che l'accompagna, aumentano egualmente la sua consistenza. Frattanto l'albumina non si condensa, perchè la medesima è perpetuamente battuta ed agitata delle forze di circolazione; perchè una sufficiente quantità d'acqua la allunga e la stempera; perchè il calore animale, che non si eleva giammai sopra i 32, o i 34 gradi, non può consolidare l'albumina, che non si rappiglia che ai 50 (termometro di Reaumur), ed in fine, perchè il siero contenendo una certa quantità di soda soprabbondante, che gli dà la proprietà d'inverdire i colori azzurri vegetabili, questo alcali concorre a mantenere la dissoluzione dell'albumina, fluidificandola allorchè gli acidi, l'alcool o il calore l'hanno coagulata.

In mezzo al siero ed alla sua superficie galleggia un coagulo rosso

spungioso solido (*insula rubra*), che vien separato da ripetuti lavamenti in due parti ben distinte. L'una è il cruore ossia la parte colorante che l'acqua porta via: essa è un albumina più ossigenata e più concrescibile di quella del siero, se si incenerisca questa parte o materia colorante del sangue coagulato, dopo aver data molta ammoniaca nella sua combustione, lascia delle ceneri che non danno se non il centesimo, in circa del loro peso, e contengono, secondo Berzelius (*Annal. de Chim.* t. 83. pag. 45.) 55 parti d'ossido di ferro, $8\frac{1}{2}$ parti di fosfato di calce e d'un poco di magnesia, $17\frac{1}{2}$ di calce pura, e $16\frac{1}{2}$ d'acido carbonico. Non si trova ossido di ferro nè nelle ceneri della parte coagulabile del siero, nè in quelle della fibrina.

L'altra è una sostanza solida e fibrinosa, la quale imbiancata col lavarla molte volte, presenta l'aspetto di un feltro, i di cui filamenti incroccicchiati, sono estensibili ed elasticissimi. Si dà il nome di *fibrina* a questa terza parte del sangue. Essa è d'una natura similissima alla fibra muscolare, e distillata dà come essa una gran quantità di carbonato ammoniacale. La fibrina non esiste già nel sangue sotto la sua forma solida ma vi si trova fusa e mescolata alle altre parti costituenti di quel fluido, come l'indica la felice espressione di *carne fluida*, che Bordeu, parlando del sangue, ha usato il primo.

§. XC. Se si tratti il sangue col fuoco, e si calcini, indi si polverizzi, ed a questa sostanza così porfirizzata si presenti una calamita, l'attrazione magnetica vi dimostra la presenza del ferro. Gli autori sono poco d'accordo sulla quantità di questo metallo che il sangue può contenere. Menghini pensa che essa ne faccia la centesima parte; altri sostengono che la sua proporzione è di 1 a 503. Ciò porta a credere che questo principio costituente del sangue come i materiali di tutti i nostri liquidi, può variare in quantità, secondo una moltitudine di circostanze.

Blumembach osserva giudiziosamente, che non si trova ferro se non nel sangue calcinato, e che non ne presenta punto se viene abbandonato ad una lenta essicazione. Secondo Fourcroy il ferro esisterebbe nel sangue combinato coll'acido fosforico, e formerebbe con quest'acido un fosfato di ferro con eccesso di base. Questo sale si decompone colla calcinazione, il ferro resta a nudo, e diviene attirabile dalla calamita. I fisiologi riguardano il ferro ossidato ed esistente nel sangue, come la causa colorante di questo liquido.

Il Chimico citato aveva creduto di riconoscere che il color rosso del sangue è dovuto alla presenza del fosfato di ferro che arrivato bianco in questo liquido col chilo che gli serve di veicolo, vi trova la soda a nudo che lo discioglie e lo colorisce, e all'ossidazione della porzione metallica che si trova sovrabbondante in questo sale. In questa dissoluzione del fosfato di ferro per mezzo della soda, nell'ossidazione del ferro eccessivo, e nell'assorbimento dell'ossigeno per mezzo dell'albumina, durante l'atto della respirazione, consisterebbe in questa ipotesi l'*ematosi* o la sanguificazione, di cui i polmoni son gli organi principali. Questa teoria di Fourcroy sulla causa della colorazione del sangue, combattuta dopo lui da molti chimici, è affatto abbandonata,

specialmente da poi che si è conosciuto che la parte colorante di questo fluido può ottenersi isolata, e priva affatto di ferro

Questa parte colorante del sangue insolubile nell'acqua, a cui in conseguenza vi bisogna un dissolvente, il quale, secondo Vouquelin è probabilmente un alcali, non cambia di colore quando si tratta con l'acido gallico, il che prova che essa non contiene del ferro; cosicché l'opinione de' chimici che attribuiscono il color rosso del sangue alla presenza del ferro deve abbandonarsi *almeno come non unica*, per usar l'espressione d'uno de' più dotti e più modesti fra loro (V. ann. di Chim. e di Fis. gen. 1816.). Le analisi delle sostauze animali offrono sempre a chi le ripete alcune differenze rapporto alla natura e alle proprietà de' priucipj trovati in esse dagli antichi; differenze inevitabili, parte delle quali dipende dalla diversità de' processi analitici, ma però la maggior parte dipende dalle perpetue variazioni delle azioni vitali, e quindi de' loro prodotti. Molti credono che queste son vere scoperte; ma i veri saggi valutano in oggi ben poco questa facile gloria, e se qualche cosa potesse accrescere ancora il loro giusto degno sarebbe sicuramente la frivolezza de' resultati ottenuti da Chevreul, giovine chimico che riprendendo a operare su' lavori de' suoi predecessori, trova in ciascun fluido qualche nuovo elemento, in quasi tutti una sostanza animale particolare, nel grasso due grassi ec. ec.

Infinitamente variabile è la proporzion erespettiva delle tre parti in cui il sangue spontaneamente si separa. Il siero può formare dalla metà fino a' tre quarti del liquido; la parte colorante e la fibrina sono l'una e l'altra in ragione inversa della sierosità; e si osserva che la proporzione della parte fibrosa è tanto più considerabile quanto più brillante e più vermiglio è il colore del sangue. Il pallido, acquoso, scolorito sangue d' un idropico contieue poca fibrina. Nella febbre putrida o adinamica, malattia nella quale il salasso, come è noto, è formalmente contro-indicato, ho veduto qualche volta il sangue poco ricco di fibrina, e lentissimo a coagularsi: la sua tessitura pareva risentirsi dell'urto che evidentemente avevano ricevuto gli organi muscolari. Al contrario nelle malattie infiammatorie la forza plastica del sangue viene aumentata, la fibrina forma una massa più considerabile, l'albumina stessa si coagula spontaneamente, e forma al di sotto del siero una *cotenna* sempre meno abbondante.

Brande studiando con Everard Home le modificazioni che il sangue prova nel coagularsi, ha riconosciuto che tanto il sangue arterioso quanto il venoso contengono del gas acido carbonico nella proporzione di due pollici cubici di gas per ogni oncia di sangue. Quest'acido si sviluppa appena si pongono poche gocce di questo fluido sotto il recipiente di una macchina pneumatica (1).

§ XCI. *Delle alterazioni del sangue.* Non solamente gli umori si alterano, cambiano di composizione, di qualità e di natura, quando l'azione de' solidi stessa soffre qualche alterazione; ma ancora il siste-

(1) Transaz. filosof. an. 1817. 2.a parte.

ma assorbente può introdurre nella massa de' nostri liquidi de' principj eterogenei, sorgente vistosa di molte malattie. In questo modo si trasmettono tutti i principj di contagio, la virulenza del vajuolo, peste ec. Così a lungo andare l'uso abituale degli stessi alimenti produce nei nostri umori una *crasi*, o composizione particolare, la quale ha sui solidi organizzati un' influenza che può estendersi sino al morale.

La dieta puramente vegetabile porta nel sangue, secondo *Pitagora* de' principj dolci e temperati; questo fluido eccita moderatamente gli organi, e questa misura, nell' eccitamento fisico dell' individuo, rende per lui più facile l'osservar le leggi della temperanza, prima sorgente di tutte le virtù. Queste osservazioni dell' antica filosofia sull' influenza del regime, hanno condotto senza dubbio i loro autori a de' risultati troppo esagerati; ma non si devono però riguardar come sprovvedute del tutto di fondamenti solidi. Le specie carnivore si distinguono per la loro forza, il loro coraggio, la turbolenza e la ferocia, i popoli selvaggi e cacciatori, che si nutrono di carni crude, cruenta e palpitanti, sono i più feroci degli uomini, e fra noi, in quelle scene d'orrore di cui siamo stati lungo tempo testimonj e vittime, è stato osservato che i macellaj figuravano come principali attori ne' massacri ed in tutti gli atti di barbarie e d'atrocità. So bene che è stato spiegato questo fatto costante, dicendo, che l'abitudine al sangue e all'uccisione degli animali gli aveva abituati a versar quello degli uomini; ma senza rigettar questa causa morale, che è realissima, io penso che si debba aggiugnervi, come causa fisica, l'uso quotidiano ed abbondante delle sostanze animali, l'aria carica d'emanazioni della stessa specie, in mezzo alla quale essi vivono, che li penetra e contribuisce ad impiegarli, qualche volta eccessivamente.

La forza plastica, la concrescibilità del sangue, diminuendo in tutte le malattie asteniche, o per debolezza, come sono le febbri putride e lo scorbutico, due cause devon essere asseguate alle emorragie che sopravvengono in queste malattie, cioè, il rilasciamento de' vasi e la dissoluzione del liquido. Nello scorbutico il tessuto dei capillari è rilasciato, le sue maglie ingrandite, il sangue passa rosso in questi vasi, trasuda a traverso delle loro pareti, e forma le macchie scorbutiche. Io ho veduto qualche volta queste ecchimosi, o trasudamenti sanguigni cutanei, estendersi alla pelle di tutto il membro inferiore. Le petecchie, nella febbre putrida, si formano nello stesso modo, e dipendono ugualmente dal rilasciamento de' piccoli vasi, e dalla maggiore liquefazione del sangue, le di cui molecole sono meno coerenti e si abbandonano ad una disgregazione più facile.

Feci nella state del 1801 l'amputazione del braccio ad un vecchio sessagenario, per un'ulcera corrosiva e varicosa, che da trent'anni occupava una parte della superficie dell'avambraccio, e si prolungava sino al gomito. Tutti gli assistenti osservarono che il liquido che usciva dalle arterie era molto men rosso di quello degli stessi vasi in un giovane a cui era stata amputata la coscia per una carie scrofolosa della

gamba; e che il sangue venoso era totalmente disciolto, violaceo, e simile ad una tintura leggera di legno del Brasile. Questo sangue non si coagulò punto come quello del giovane; e si vide liquefarsi, e risolversi in una sierosità carica di alcuni grumi poco colorati.

Coloro che han cercato nelle alterazioni del sangue e de' liquidi la causa di tutte le malattie, sono caduti in errori così gravi come i solidisti smoderati, i quali professauo che ogni malattia nasce dallo sconcerato d'azione ne' solidi, e che ogni alterazione degli umori è consecutiva a questo sconcerato. I partigiani della medicina umorale sono certamente andati troppo lungi; hanno ammesso ne' liquidi animali degli stati di acidità, d' *alcalescenza*, d' *acrimonia* ec., di cui nulla provar può l'esistenza. I solidisti sono andati egualmente al di là della verità dicendo, che ogni alterazione primitiva de' liquidi era immaginaria, e che la medicina umorale non aveva alcuna base certa. *Stahl* riporta (1) che il sangue d'una giovane che fu salassata durante un parossismo di epilessia, era assolutamente coagulato, come se il liquido avesse partecipato della rigidità degli organi muscolari. Alcuni autori dicono d'aver verificato questa osservazione; ma io non ho mai potuto scorgere differenza sensibile tra il sangue d'un epilettico e quello d'un altro individuo dello stesso temperamento, della stessa età, e sottoposto allo stesso regime; ed osservasi, che per fare un sicuro confronto de' nostri umori, bisogna che tutto sia simile ne' individui che gli somministrano, eccetto la differenza che si vuole valutare. Infatti, il sangue non ha già a rigore lo stesso aspetto, non si coagula alla stessa maniera, quando è cavato da un fanciullo, da una donna, da un vecchio, da un uomo che vive nell'astinenza, da un individuo che fa uso d'un nutrimento abbondante ec.

Le alterazioni del sangue sono nulla di meno racchiuse in limiti più stretti, che quelle degli altri liquidi. La linfa, e gli umori separati si prestano a delle mescolanze, e sembrano in certi casi quasi totalmente differenti da ciò che sono ordinariamente. Il sangue al contrario mosso per un rapido corso, e vivamente agitato, sottoposto continuamente al contatto dell'aria nel tessuto polmonare, elabora e rende simili a sè stesso le sostanze le più eterogenee, o se ne libera per diversi emuntorj quando non può riescire nell'assimilargli. Il Professore Dupuytren si è assicurato che si poteuano introdurre nel sangue delle quantità enormi di bile, iniettando lentamente e a molte riprese due once di questo liquido ogni giorno. Pochi minuti dopo questa iniezione il Prof. Thenard analizzando questo sangue medesimo non vi trovò neppure un atomo di bile. L'introduzione della bile eccitava un lieve disturbo nell'azione degli organi circolatorj, che arrivavano ad espellerla per la via delle orine, del sudore, e degli altri organi secretori. Il sangue dei sifittici, degli idrofobi, e dei malati di peste non può servire all'inoculazione di queste malattie. La linfa e gli umori separati sembrano soli contenerne i germi, tosto alterati dagli organi

(1) *Theoria medica vera*, pag. 678.

circulatorj o rigettati quando la linfa alterata gli depone nella massa del sangue.

§. XCII. *Della trasfusione del sangue.* In mezzo alle dispute che fece nascere la scoperta della circolazione, alcuni medici concepiron l'idea di rinnovare per intero la massa degli umori negl'individui presso i quali eran supposti alterati, col riempire i loro vasi del sangue di un animale, o di quello di un'altra persona sana. *Riccardo Lower*, conosciuto pel suo trattato sul cuore, la esegui il primo sopra degli uomini; se ne concepì sul principio la più alta speranza, e si credette che con questo nuovo processo, cui fu dato il nome di *chirurgia trasfusoria*, tutti i rimedj fossero per divenire inutili, e che basterebbe ormai per guarire i mali più gravi e più inveterati, il far passare il sangue d' un uomo vigoroso e sano nelle vene de' malati: si andò anche più lungi, e realizzando in speranza il favoloso fonte della Gioventù, gli uomini non si riprometterano niente meno che di ringiovanire i vecchi col sangue de' giovani, e di perpetuar così la durata della vita. Tutte queste brillanti chimere non tardarono a svanire. Alcuni uomini sostennero l'esperienza senza provarne alcun bene notevole; altri furono agitati da un delirio furioso; un giovane di quindici anni divenne stupido dopo due mesi d' una febbre acuta. L'autorità pubblica s'interpose e proibì queste intraprese pericolose.

Le esperienze relative alla trasfusione del sangue furono ripetute senza successo nell'Accademia delle Scienze; *Perrault* vi combattè questo nuovo metodo, e provò che era ben difficile che un animale si adattasse al sangue di un altro; che questo liquido, benchè in apparenza simile a sè stesso in due individui della stessa età, differiva quanto i tratti del loro viso, il loro carattere ec.; che così s'introduceva un liquido estraneo, il quale portando agli organi un'irritazione cui non erano accossemati, doveva suscitare mille disordini nella loro azione; che se viene opposto, aggiugneva questo giudizioso medico, l'esempio degli innesti, in cui il sugo d' un albero ne nutrice un altro di specie differente, è facile rispondere, che la vegetazione non dipende nè da un sì grande apparato di meccanica, nè da una meccanica così fine, come la nutrizione degli animali. e che si può fabbricare una capanna con ogni sorta di pietre prese a caso, in vece che per un palazzo, bisogna delle pietre tagliate espressamente, in modo che una pietra destinata ad una volta non può servire nè ad un muro, e neppure ad un'altra volta (1).

Si potrebbe, col mezzo di un tubo ricurvo, far passare facilmente il sangue arterioso di un animale, di cui si aprisse la carotide, nella vena safena di un uomo, nella giugulare interna o in qualcuna delle vene subcutanee dell'avambraccio; ma le esperienze sopra gli animali vivi fanno presumere che sarebbe estremamente difficile di spingerlo nelle arterie. Questi vasi pieni di sangue durante la vita, resistono ad

(1) Académie royale des Sciences, 1667. Hist. pag. 57.

una distensione ulteriore. I capillari che li terminano s'increspano, si restringono, e ricusano di lasciarsi penetrare da un fluido che non è omogeneo al loro modo di sensibilità. Il professor *Buniva* lo ha sperimentato; egli ha veduto che i vasi d' un vitello vivente non ammettono facilmente il fluido che vi si spinge, se non al momento in cui si ammazza l'animale, lacerando la parte superiore della midolla spinale. Si è cercato di rendere utili i tentativi sulla trasfusione, col ridurre questo processo all'iniezione delle sostanze medicamentose nelle vene. Merita di esser notato, che al momento che s' inietta un fluido nelle vene di un qualche animale, egli eseguisce dei moti di deglutizione, come se la sostanza fosse presa per bocca. Questi saggi sono ben poco numerosi ed autentici, perchè si possano estendere agli uomini. Ma tutto porta a credere, che malgrado i più grandi riguardi, si esporrebbe la vita di coloro che fossero pronti a sottoporvisi. Egli è dunque nello stesso tempo umano e prudente l' astenersene.

§. XCIII. *Secrezioni.* È stato detto troppo generalmente, che gli organi ricevono dal sangue, apportato ad essi dalle arterie, i materiali de' liquidi che ne separano. Noi abbiam veduto che il fegato faceva a questa regola generale un'eccezione notevole.

Si può dunque dire che i principj de' nostri liquidi, quantunque generalmente somministrati dal sangue arterioso, possono essere egualmente somministrati dai vasi di ogni sorta agli organi che gli elaborano. La parola *secrezione*, qualunque sia la sua etimologia, esprime quella funzione per cui un organo separa dal sangue i materiali d' un liquido, che non esiste in questo fluido colle sue proprietà caratteristiche. Non si deve dunque intendere per secrezione la semplice separazione di un liquido preesistente al lavoro dell' organo che lo prepara.

§. XCIV. Le differenze de' liquidi segretati sono visibilmente connesse a quelle che presentano gli apparecchi organici impiegati alla loro elaborazione. Di tutte le superfici tanto esterne che interne della pelle, del polmone, dell' interno del tubo digestivo, e di tutti gli organi concavi, delle pleure, del peritoneo, della arachnoide, delle sinoviali, e in generale di tutte le membrane sierose, traspira una sierosità che altro non è che il siero del sangue debolmente alterato dall'azione poco energica di un apparato di organizzazione pochissimo complicato. L'analisi dell' acqua degli idropici, la quale altro non è che la sierosità che trasuda perpetuamente dalla superficie delle membrane sierose, come la pleura o il peritoneo, ha fatto vedere che questo liquido aveva colla sierosità del sangue la più forte rassomiglianza, e non ne differiva che per le proporzioni variabili dell' albumina, e de' differenti sali che tiene in dissoluzione.

Questa prima specie di secrezione, questo trasudamento perspiratorio, sembrerebbe dunque non essere che una semplice filtrazione di un liquido tutto formato nel sangue, a traverso delle porosità delle arterie. Gli esalanti ne sono gli organi, e le sierosità ne sono il prodotto. Si deve nondimeno riconoscervi l' azione propria delle membrane. Senza quest' azione il siero resterebbe unito alle altre parti co-

stituenti del liquido, troppo caldo e troppo agitato perchè le sue parti potessero separarsi spontaneamente. Il termine d' *esalazione*, sotto il quale vien designata questa secrezione dà un'idea falsa quando si applica alla secrezione delle sierosità delle quali si trova omettata la superficie delle membrane interne, e che mantengono la loro contiguità; poichè l' *esalazione*, fenomeno puramente fisico, e che esige l'aria per disciogliere il fluido che si esala, non può aver luogo tra superfici assolutamente contigue, e da verun'intervallo separate. Il carattere di questo modo di secrezione, è la mancanza di ogni intermedio tra il vaso afferente e il condotto escretore. Le arteriuzze che entrano nella struttura delle membrane, sono nell'atto stesso l'uno e l'altro. L'umore separato dalle membrane sierose, sebbene molto simile al siero del sangue, ne diversifica però per una animalizzazione più avanzata. La funzione più importante di queste membrane è dunque quella di concorrere al lavoro comune dell'assimilazione; l'uso che loro è stato per lungo tempo assegnato di favorire i movimenti degli organi che esse involgono, e dei quali rendono lubrificata la superficie comparirà molto secondario quando si consideri che la respirazione non viene impedita in seguito delle aderenze contratte dal polmone colla pleura costale, e che altronde il cervello, che nello stato di integrità del cranio è perfettamente immobile, resta ovunque involto da una membrana sierosa.

§ XCV. Dopo il trasudamento sieroso, per cui basta un'organizzazione semplicissima, viene la secrezione che operano le cripte, i follicoli glandulosi, e le lacune mucose. Ciascuna di queste piccole glandule, contenute nella grossezza delle membrane che vestono l'interno delle vie digestive, aeree, ed urinarie, e che agglomerate formano le tonsille, le aritenoidi ec., può esser paragonata ad una piccola bottiglia, il di cui fondo è rotondo, e il collo brevissimo: le pareti membranose di queste cripte vescicolari, ricevono una grau quantità di vasi e di nervi. All'azione particolare di cui queste pareti sono dotate, dev'essere riferita la secrezione delle mucosità provenienti da queste glandule. Meno liquide, più viscoso della sierosità, che è il prodotto del primo modo di secrezione, questi liquidi mucosi contengono più albume e sali, più differiscono dal siero del sangue, e sono più animalizzati.

Il fondo di queste glandule otricolari è rivolto verso le parti, cui le membrane mucose aderiscono; la loro bocca o il collo si apre alla superficie contigua di queste membrane. Più o meno larghe o dilatate, queste specie di condotti escretori, sempre brevissimi, si riuniscono qualche volta, si confondono e si aprono insieme all'interno delle cavità. Questi orifi j comuni, per i quali molte glandule mucose si scaricano, sono facili a scorgersi sulle tonsille, verso le lacune mucose del retto e dell'uretra, alla base della lingua ec. Il liquido albuminoso, che è versato nell'interno di queste cripte glandulari, dimora qualche tempo nella cavità di esse, e si condensa per l'assorbimento delle parti più fluide: mentre ancora de' linfatici entrano nella tessitura delle loro pareti. Allorchè le superfici che esse guerniscono, hanno bisogno d' *es-*

sere umettate, il piccol sacco si contrae e vomita in certo modo il liquido di cui è ripieno. La secrezione e l'escrezione sono favorite dall'irritazione cagionata dalla presenza dell'aria, degli alimenti o delle urine; dalla compressione e che queste materie esercitano; ed in fine dalle contrazioni peristaltiche dei piani muscolari cui le membrane mucose aderiscono in tutta l'estensione del tubo digerente.

§ XCVI. I liquidi, differentissimi dal sangue, esigono per la loro secrezione organi d'una struttura più composta; si chiamano questi organi glandule *conglomerate*, per distinguerle dalle glandule linfatiche, alle quali è stata assegnata da gran tempo la denominazione di *conglobate*. Queste glandule sono masse viscerali, formate da un insieme di nervi e di vasi d'ogni sorta, disposti a fasci e riuniti col mezzo d'un tessuto cellulare. Una membrana propria o ricevuta da quelle che vestono le cavità in cui son contenute, ne riveste l'esterno, e le isola dagli organi vicini. L'intima disposizione delle diverse parti che entrano nella composizione delle glandule secretorie, la maniera con cui le arterie, le vene e i nervi vi si comportano, e secondo cui i linfatici e i condotti escretori ne nascono, è stata il soggetto di discussioni interminabili, e la base delle antiche teorie fisiologiche. Si può ridurre alle cose seguenti ciò che vi ha di più avverato su questo soggetto.

La disposizione rispettiva delle parti similari che entrano nella struttura delle glandule, e che formano la sostanza propria delle medesime, o il *parenchima*, è differente in ciascuna di esse: ciò spiega le differenze che esse presentano sotto il doppio rapporto delle loro proprietà e de' loro usi. L'aspetto diverso sotto il quale si presenta la sostanza degli organi glandulosi, consiste egli nell'attraversamento delle parti similari in maniere diverse, e non esistono nelle stesse proporzioni in ciascuna glandula; oppure queste differenze di colori di densità ec. per mezzo delle quali si distingue sì facilmente la sostanza del legato da quella delle glandule salivari, dipendono elleno dalla esistenza di un tessuto proprio di ciascuno di questi organi? Questa questione è insolubile nello stato attuale della Notomia. L'opinione però che fa dipendere la diversa natura delle glandule dalla disposizione particolare dei nervi e dei vasi, e dalla differente proporzione di queste parti costituenti nella composizione di ciascuna di esse sembra la più verisimile.

Le arterie non si continuano immediatamente nei condotti escretori come lo diceva *Ruischio*; non esistono nemmeno glandule di mezzo fra questi vasi, come pensava *Malpighi*; pare più probabile, che ciascuna glandula abbia il suo tessuto cellulare, ossia il suo parenchima, nelle areole del quale le arterie versino i materiali del liquido che essa fabbrica o prepara, in virtù d'una forza propria, e che ne fa il carattere distintivo. Dalle pareti di queste cellule nascono i linfatici ed i condotti escretori; e queste due specie di vasi s'assorbiscono, gli uni il liquido segregato che portano ne' serbatoj dove quello si accumula, mentre gli altri riprendono la parte che l'azione dell'organo non ha potuto completamente elaborare, o il residuo della secrezione.

§. XCVII. *Secrezioni accidentali.* Se si volesse estender l'idea che fa nascere il vocabolo *secrezione*, si potrebbe dire che tutto si opera per via di secrezioni nell'economia vivente. Cosa è la digestione se non la secrezione ossia la separazione della parte nutritiva degli alimenti, o del chilo, e della loro porzione escrementizia, ossia delle fecce? Gli assorbenti linfatici non concorrono essi a questa secrezione? non possono esser considerati i medesimi come i condotti escretori dell'organo digestivo, il quale agisce sugli alimenti nello stesso modo come una glandula secretoria sul sangue, che contiene i materiali del liquido che quella deve elaborare? La respirazione non è, come l'abbiam veduto, che una doppia secrezione che il polmone opera da una parte, dell'ossigeno contenuto nell'aria atmosferica, e dall'altra dell'idrogeno e del carbonio, dell'acqua e degli altri principj eterogenei di cui è carico il sangue venoso; e come noi lo proveremo nel capitolo che segue, la nutrizione stessa non è che un modo particolare di secrezione differente in ciascun organo. Per un seguito dunque di separazioni o di analisi sovente delicatissime e complicatissime gli organi pervengono a far passare i corpi estranei ad un tale stato di composizione che possano con essi ripararsi ed accrescersi.

Tutto autorizza a credere che i fenomeni delle sensazioni e de' movimenti, col di cui mezzo l'uomo stabilisce cou tutto ciò che lo circonda i rapporti necessarj alla sua esistenza, sieno il risultato delle secrezioni di cui il sangue somministra ugualmente i materiali preparati dal cervello, dai nervi, dai muscoli ec. Il vegetabile separa dalla terra in cui le sue radici sono sparse, i succhi che gli convengono; questi formano l'umore proprio, il quale filtrato in una moltitudine di canali, somministra materia alle diverse secrezioni, i di cui prodotti sono le foglie, i fiori, le frutta, le gomme, gli olj essenziali, e gli acidi. Tutti i corpi organizzati sono dunque tanti laboratorj, in cui numerosi strumenti esercitano spontaneamente e da per sé stessi composizioni, decomposizioni, sintesi, analisi, che possono esser considerate come altrettante secrezioni fatte a spese d'un umore comune,

Se noi particolarizziamo anche più il nostro soggetto, e non consideriamo che l'uomo, principale e quasi unico oggetto del nostro studio, vediamo che le specie delle secrezioni che possono operar in lui, sono estremamente e numerose e varie, e che basta un cambiamento di stato in uno de'suoi organi, per trasformarlo in secretorio di un umore nuovo. Così ogni infiammazione d'una glandula qualunque, porta il cambiamento di secrezione nell'organo affetto. Una porzione di tessuto pinguedinoso preso in stato di infiammazione flemmonosa, separerà in vece di pinguedine, un fluido biancastro, conosciuto sotto il nome di pus. La membrana pituitaria infiammata darà una mucosità, la quale più abbondante e più liquida, ritorna per gradi al suo stato naturale, a misura che la corizza si dissipa; le membrane sierose, come la pleura, e il peritoneo, lasceranno trasudare una sierosità più abbondante, più albuminosa, qualche volta ancora una linfa concrescibile; altre volte l'infiammazione fa aderire insieme le loro superfici

contigüe: e siccome lo stato infiammatorio varia quanto alla sua intensità, la secrezione accidentale presenterà ugualmente qualità variabili; così l'infiammazione flemmonosa, che deve dare, allorchè si termina per suppurazione, un fluido biancastro, denso, consistente e quasi inodoro, darà, se manca di vivacità, un pus sieroso, senza colore e senza consistenza ec. ec. Per una causa simile i vasi sanguigni della matrice evacuano, presso alcune femmine, un sangue mestruo carico nel colore, mentre presso altre non lasciano scorrere che una sierosità poco o nulla sanguinolenta.

Il flusso mestruo, presso le femmine, è il prodotto d'una vera secrezione che operano i capillari arteriosi dell'utero: uello stesso modo che quelli della membrana pituitaria, della membrana de' bronchi, di quella dello stomaco, degl'intestini, della vescica ec. lasciano trasudare, o versano abbondantemente il sangue per i loro pori dilatati, allorchè un principio d'irritazione ivi ha stabilita la sua sede, nelle emorragie nasali, nell'emottisi e ne' vomiti di sangue, che non hanno per causa la rottura de'vasi prodotta da un'esterna violenza. Anche l'apoplessia, tanto sanguigna che sierosa, può in molti casi esser posta nel numero di questi flussi secretorj, la cui materia varia a tenore dell'attività da cui sono animati i capillari che li producono. L'apertura dei cadaveri mostra sovente delle raccolte di sangue nei ventricoli del cervello. nelle persone che hanno dovuto soccombere ad un attacco di apoplessia; mentre il più scrupoloso esame non fa scoprire il più lieve strappamento, la più piccola rottura, nè nelle vene nè nelle arterie dell'interno del cranio.

§. XCVIII. I nervi che entrano sempre in numero più o meno grande nella struttura degli organi secretorj, provengono principalmente dai gran simpatici (1), terminandosi in diverse maniere nella loro sostanza, danno a ciascuno di essi una sensibilità particolare, in virtù della quale i medesimi riconoscono nel sangue che i vasi vi apportano, i materiali del liquido che devono preparare, e se li appropiano per una vera scelta. Inoltre li fanno godere di un modo particolare di attività, il di cui esercizio fa subire a questi elementi separati una composizione propria, ed imprime al liquido che n'è il prodotto delle qualità specifiche, sempre relative al modo di azione da cui risulta. Così il fegato ritiene i materiali della bile contenuti nel sangue della vena porta, lavora, combina questi materiali, e ne forma la bile, liquido animale riconoscibile a certe proprietà caratteristiche, che devono provare alcune variazioni, secondo che il sangue contiene in proporzione più o meno grande gli elementi che entrano nella sua preparazione, secondo ancora che la glandula è più o meno ben disposta a ritenerli, e ad operarne il miscuglio più o meno intimo. Le qualità

(1) Vengono ancora in gran numero dai nervi cerebrali, così le glandule salivari ricevono dal 7.º paio, dal mascellare del 5.º, e dai nervi cervica. li un numero di nervi assai grande, se si considera il piccolo volume di queste glandule.

della bile dipendenti dal concorso di tutte queste circostanze, devono presentare tante differenze, quante il sangue, che ne contiene i principj, e l'organo epatico possono offrire varietà relative alla composizione del primo, ed al grado di attività del secondo. Da ciò le alterazioni del liquido, e le più leggere delle quali, compatibili colla salute, sfuggono all'osservatore, mentre quelle che sono più complete e sconcertano l'ordine naturale delle funzioni, si manifestano con malattie delle quali possono esser riguardate come l'effetto, ed altre volte come la causa. Queste alterazioni della bile (e quanto noi diciamo quì della secrezione di questo liquido può estendersi a quasi tutte le secrezioni che si operano nell'animale economia); queste alterazioni non sono mai portate sì oltre che la bile non possa essere riconosciuta: essa conserva più o meno i suoi caratteri essenziali e primitivi; non riveste mai le qualità di un altro liquido, e non rassomiglia allo sperma, all'urina, alla saliva.

L'azione delle glandule secretorie non è continua; quasi tutte sono sottoposte a delle alternative d'azione e di riposo; tutte, come diceva *Bordeu*, si addormentano o si risvegliano, quando nasce un'irritazione su di esse, o nelle vicinanze, la quale determina l'azione immediata o simpatica delle medesime. Così la saliva si segrega in maggior quantità durante la masticazione; il sugo gastrico non è versato nell'interno dello stomaco che durante la digestione stomacale; quando lo stomaco è vuoto d'alimenti, la secrezione cessa per farsi di nuovo, quando l'introduzione di un nuovo alimento produrrà l'irritazione necessaria. La bile si forma più abbondantemente, e la vescichetta del fiele evacua quella che la riempie, quando il duodeno è ripieno dalla pasta chimosa ec.

Allorchè un organo secretorio entra in azione, trae nel suo movimento le parti che lo circondano, o che trovansi nella sua atmofera (*Bordeu*). Si dice che una parte è nel dipartimento di tale o tale altra glandula, quando partecipa al movimento da cui questa è agitata durante il tempo della sua secrezione, o quando essa adempie degli usi relativi al lavoro a cui questa glandula è destinata; questi dipartimenti sono più o meno estesi, secondo che l'azione delle glandule è più o men importante. Così si può dire che la milza, e il maggior numero de' visceri dell'adome sono del dipartimento del fegato, poichè esso ne riceve il sangue che deve elaborare. Il fegato è altresì compreso nella sfera d'attività del duodeno; giacchè la replezione di questo intestino lo irrita, e determina un afflusso di umori più abbondante, ed una secrezione di bile più copiosa.

§. CIX. Il sangue che irriga una glandula secretoria prova prima di arrivarvi, delle alterazioni *preparatorie* che lo dispongono a somministrare i materiali del liquido che deve esserne separato. Noi abbiamo veduto, al capitolo della digestione, quanto il sangue che la vena porta trasmette al fegato, è proprio alla secrezione della bile. La porzione di questo liquido portata al testicolo, dall'arterie spermatiche lunghe, tenui, e ripiegate, nel percorrere questi vasi, prova ella delle

modificazioni che la rendono più simile all'umore spermatico? oppure il sangue è egli perfettamente identico ne' vasi che percorre?

La velocità con cui il sangue arriva ad un organo, la lunghezza, il diametro, la direzione, gli angoli de' suoi vasi, la disposizione delle ultime ramificazioni de' medesimi, che possono essere a stella, come nel fegato, simili a de' rami di sparagi come nella milza, arricciati come ne' testicoli, sembrano a Boerhaave e a' meccanici circostanze essenziali dell'esame di ciascuna secrezione; mentre in oggi si mette in dubbio l'influenza sulla natura del liquido separato, e sulla maniera con cui si effettua la secrezione.

Il liquido che lubrifica tutta l'estensione delle superfici mobili, colle quali si articolano i differenti pezzi dello scheletro, non è esclusivamente preparato dalle capsule membranose che involgono le articolazioni. Molte masse cellulari rossiccie poste nelle vicinanze loro, cooperano a questa secrezione. Benchè questi gruppi cellulari, lungamente riguardati come glandule sinoviali, non abbiano colle glandule conglomerate una rassomiglianza perfetta, e che non vi si possano dimostrare nè granelli glandulosi nè conotti escretori, non si può però fare a meno di considerargli come quelli che ne adempiono suo ad un certo punto le funzioni: e di ammettere che non sieno essi di qualche utilità nella secrezione dello sinovia. Esistono i medesimi costantemente; il loro numero e il volume sono sempre proporzionati all'estensione delle superfici articolari, ed alla frequenza de' movimenti che eseguiscouo le articolazioni, nelle vicinanze delle quali sono posti. Si ritrovano in tutti gli animali; pallidi e poco colorati in quelli che hanno goduto un lungo riposo; rossi, eminentemente vascolosi, e pieni di tracce d'una specie d'orgasmo infiammatorio, in quelli che avanti la morte sono stati forzati a lunghe corse, come i buoi venuti a Parigi dalle province lontane, e gli animali selvaggi per lungo tempo inseguiti dai cacciatori. Nell'anchilosi sono men rossi e più consistenti che nello stato naturale.

Alloquando richiamati gli umori dall'irritazione che gli attriti determinano, affluiscono da tutte le parti verso un'articolazione che è in movimento, non provano essi nell'attraversare questi gruppi glandulo-cellulari una modificazione particolare che li rende più propri alla secrezione della sinovia? Non sarebbe questo nel corpo umano il solo esempio di parti l'azione delle quali non è che secondaria e concorrente a quella degli altri organi, principalmente destinati a una secrezione, e di cui materiali sono contenuti nel sangue che li attraversa. Si opporrà senza dubbio che questo apparecchio preparatorio non si trova nelle vicinanze delle grandi cavità: ma, oltre che la natura chimica e gli usi della sinovia non son affatto esattamente i medesimi di quelli del liquido che la pleura o il peritoneo segregano; perchè due cose sono analoghe, non sono perciò identiche. Lo spirito umano, per natura infingardo, ama di trovare delle analogie che sollevino la sua debolezza, e che gli risparmino la fatica di ricercare le differenze. Io so bene, che per provare che il meccanismo del

la secrezione sinoviale, pienamente consimile a quello del fluido che umetta l'interno delle gran cavità, non ha bisogno come questo che di un'apparecchio membranoso, semplice, si ripete ad ogni istante, in mille modi, e fino alla nausea, che la natura, avara di mezzi, è prodiga di risultati, che da un'istessa causa fa derivare un'infinità di effetti diversi, ec. ma senza intraprendere a dimostrare la riconosciuta assurdità de' principj metafisici nelle scienze naturali, non è egli più conforme alla ragione il riconoscer coi filosofi che la causa primitiva può trasformarsi in mille modi, e che le sue innumerabili modificazioni, dalle quali nascono le differenze degli effetti, si trovano racchiuse in una estensione che sorpassa i ristretti limiti del nostro concepimento, ed a cui non può l'intelligenza umana assegnare alcun confine?

§. C. Quando una glandula è irritata diviene un centro di flussione, verso il quale gli umori affluiscono da tutte le parti; si gonfia, s'indurisce, si contrae, e entra in una specie di erezione, si ripiega in se stessa ed agisce sul sangue che apportano i suoi vasi. La secrezione dipendente da una forza propria ed inerente all'organo glanduloso, è favorita dalle leggere scosse che quello riceve da' muscoli vicini. La dolce pressione che queste parti esercitano sugli organi glandulari, basta per mantenere il loro eccitamento, ed ajutare la separazione e l'escrezione del liquido. *Bordeu* nella sua eccellente opera sulle glandule e loro azione, ha ben provato che non per la compressione esercitata su di esse dai muscoli vicini le glandule si sgombrano del liquido che han separato; e che perciò i fisiologi avevano il più gran torto di dire che l'escrezione di un liquido non ne era che l'espressione, e di paragonare sotto questo rapporto le glandule a delle spugue imbevute di un fluido, di cui si vuotano quando vengono compresse.

I condotti escretori degli organi assorbono o ricusano il liquido separato, secondo la maniera con cui questo agisce sulle loro bocche inalanti; questi condotti partecipando dello stato convulsivo della glandula, si restringono, e si contraggono sul liquido per cacciarlo al di fuori. Così la saliva spilla qualche volta dal condotto di *Stenoue* alla vista o alla rimembranza di un alimento fortemente desiderato; così le vescichette seminali e l'uretra (mentre i serbatoj, in cui gli umori dimorano qualche tempo prima di esser portati fuori, devono essere riguardati come facenti parte de' canali escretori) si contraggono, si erigono, e si allungano per vibrar lungi il liquore spermatico.

Si son visti gli ureteri sottili e trasparenti de' volatili contrarsi sull'orina, che in questi animali diviene concretescente al minimo ristagno.

Dopo aver persistito più o meno lungamente in questo stato d'eccitamento, le glandule si rilasciano, il loro tessuto si abbassa, i succhi cessano di portarvisi in così grande abbondanza; si addormentano, e duraute il riposo, riparano la loro sensibilità che si consuma per un lungo travaglio. È noto che uua glandula troppo lungamente stimolata diviene, come ogni altra parte insensibile allo stimolo, la di cui applicazione prolungata la dissecca e la spossa.

A tenore di quanto abbiamo detto sul meccanismo delle secrezioni,

si vede che questa funzione si divide in tre periodi ben distinti: 1. in quello dell'irritazione, caratterizzato dall'accrescimento delle proprietà vitali e dall'appulso più copioso dei fluidi, effetto necessario di questo eccitamento; 2. nel lavoro della glandula, il che forma la secrezione propriamente detta; 3. nell'azione mercè la quale si sgrava l'organo del fluido che ha preparato; il che forma l'escrezione, ultimo atto nel quale viene aiutato dalle parti vicine. L'afflusso, il lavoro secretorio, e l'escrezione, si succedono preceduti dall'irritazione, prima causa di tutti i susseguenti fenomeni. Prima viene attivata la circolazione, e maggior sangue affluisce e penetra il tessuto della glandula. Il D. Murat avendo avuto occasione di aprire un gran numero di vecchi uorti nell'Ospizio di Bicetre, e cogniti per gran fumatori di tabacco, ha costantemente osservato che le loro parotidi continuamente stimulate da questo esercizio, erano più voluminose di quelle degli individui che non lo costumavano, e che presentavano un rossore assai notabile, dipendente dalla preseza del sangue da cui venivano abitualmente iniettate. Qual parte hanno i nervi nel meccanismo delle secrezioni, e quale azione devesi attribuire alla influenza dei nervi nella separazione degli umori somministrati dagli organi glandulari? tutte le glandule che ricevono i loro nervi dal sistema della vita animale, quali sono le glandule lacrimale e le salivari, sembrano in certi casi ricevere dal cervello l'eccitamento secretorio. L'azione della immaginazione serve per determinarlo. Così le palpebre si bagnano di lacrime involontarie quando lo spirito si occupa di idee triste, e la bocca resta inondata di saliva al sovvenirsi di una saporita vivanda. In questi casi non potrebbe costatarsi l'azione de' nervi nella secrezione, l'affezioni dell'anima sembrano aver minore influenza sulle glandule conglomerate che ricevono i loro nervi da' gran simpatici, sui reni, sul fegato sul pancreas; i loro nervi derivano quasi tutti da' gran simpatici; i reni specialmente non ricevono alcun filamento nervoso dalla midolla spinale e dal cervello; e non ostante la lor secrezione è ben lontana dall'essere indipendente dall'influenza nervosa. Un accesso di spavento, di collera, ec. basta per ridurre le urine un fluido perfettamente scolorito, e cagiona sovrabbondanti purgazioni di bile, ec. ec. È forse vera l'idea di Wollaston che il sistema nervoso faccia in questo caso le funzioni d' un apparecchio elettrico per determinare le separazioni de' materiali chimici delle nostre secrezioni? Sarebbe forse ciascuna glandula secretoria in uno stato permanente d' elettricismo positivo o negativo, in modo che gli organi destinati a separare dal sangue gli umori essenzialmente escrementizj, e in conseguenza acidi (Berzelius) come l'orina, si trovino elettrizzati positivamente, mentre il fegato e l'altre glandule che somministrano un fluido destinato a rientrare in parte nella massa del sangue, e però alcalino, sieno nello stato d' elettricismo negativo?

Questa moltitudine di organi secretorj incessantemente occupati a separare diversi liquidi dalla massa degli umori, l'esaurirebbe ben presto, se i calcoli de' fisiologi sulla quantità che ciascuna glandula può

somministrare, non fossero visibili né esagerati. Infatti, se si ammette con *Haller*, che le glandule mucose delle vie intestinali segregano in ventiquattr'ore otto libbre di mucosità; che, durante lo stesso intervallo, i reni separano quattro libbre d'orina; che una egual quantità esce per la traspirazione insensibile, ed altrettanto ancora per la traspirazione polmonare; si perderanno in ciascun giorno venti libbre di liquidi quasi interamente escrementizj; e noi non facciamo entrare in questo calcolo, né le lagrime, né la bile, né la saliva e l'umor pancreatico, che rientrano in parte nel sangue, dopo esserne stati separati, né la sierosità che unetta le superfici interne, e che è puramente recrementizia.

Questa esagerazione nel calcolo degli umori che escono giornalmente dai diversi emuntorj, è derivata dall'aver sempre preso il *maximum* di ogni secrezione senza riflettere che esse si rimpiazzano e si suppliscono scambievolmente; in modo che le urine essendo meno abbondanti, si traspira di più, e *viceversa*. È noto che un pronto raffreddamento della pelle cagiona sovente delle diarree ostinate; dovendo gli umori, ad un tratto rispinti verso il condotto intestinale, escire per le glandule mucose, l'azione delle quali si trova prodigiosamente aumentata. Chi resta esposto a' primi freddi dell'autunno vien sorpreso da una specie di diabete; e il raffreddamento subito della superficie del corpo, accrescendo proporzionalmente l'esalazione delle membrane sierose produce qualche volta o idrotorace, o asciti o idrocele.

§. CI. Sono stati messi nel numero delle glandule certi corpi, che hanno l'aspetto veramente glanduloso, ma i di cui usi sono ancora un mistero. Così la glandula tiroidea e il timo, organi parenchimosi, sprovvisti di conlotti escretorj, quantunque ricevano molti vasi ed alcuni nervi, non sembrano segregare alcun liquido. Ma il sangue, che è portato in sì grande abbondanza alla glandula tiroidea, non può forse provare certe modificazioni di cui non è meno certa l'esistenza perché meno sono apprezzabili? I vasi linfatici altronde non possono essi fare l'ufficio di canali escretorj, e riportare immediatamente nella massa del sangue, per esservi impiegato a qualche uso, il liquido che il corpo glanduloso ha preparato? Le capsule surrenali sono nello stesso caso; hanno però li più un serbatoio interno, specie di lacuna, le di cui pareti sono coperte di un intouaco viscoso ed alquanto bruno, che la capsula segrega, e che senza dubbio è portato nella massa del sangue dai linfatici che nascono dalle pareti della sua cavità interiore.

§. CII. *Secrezione del grasso nel tessuto cellulare.* Questo tessuto lanuginoso, che sparsa in tutte le parti del corpo, serve d'inviluppo a tutti i nostri organi, non ha solamente per uso di separar gli uni dagli altri, di riunirne le differenti parti, e di servir loro di legame comune; ma è ancora l'organo secretore del grasso, liquido animale, semi-concreto, olioso che si trova in quasi tutte le regioni del corpo deposto nelle sue innumerabili cellule. Le pareti membranose di queste piccole cavità cellulari, ricevono un gran numero di arteriuzze sanguigne, nelle quali il grasso si separa, portato per la sua leggerezza specifica, alla

circonferenza della colonna di sangue che riempie i vasi, e trasuda per le aperture da cui son crivellate le loro pareti. La sua quantità, come la sua consistenza varia nelle diverse parti del corpo e nei differenti individui; n'esiste al di sotto della pelle un grosso stato (*Pannicolo adiposo*): si trova abbondantemente negl' interstizj muscolari, lungo i vasi sanguigni, alle vicinanze delle articolazioni, ed intorno a certi organi, come gli occhi, i reni e le mammelle. Quello che riempie il fondo della cavità dell'orbita, e circonda il globo dell'occhio, è floscio e quasi fluido; quello al contrario, che circonda i reni e le grandi articolazioni, ha la durezza del sevo. Tra questi due estremi esistono molti gradi, e si può dire che l'olio animale di cui noi parliamo non rassomiglia esattamente a sè stesso in due parti del corpo. La temperatura assai elevata del corpo vivente, lo mantiene in uno stato di semifluidità, come ognuno può convincersene giornalmente nella pratica delle operazioni chirurgiche.

In certe parti esso è ancora assolutamente liquido; ma si osserva che la sua natura ha prodigiosamente cambiato, che non contiene più niente d'olioso, e non differisce punto da una semplice gelatina acquosa. Così il fluido che riempie le cellule del tessuto delle palpebre, degli invogli de' testicoli ec., è stato riguardato da molti fisiologi come assolutamente differente dal grasso. Non è inutile d'osservare che le lamine del tessuto spugnoso sono in questi siti, più distensibili, presentano maggior superficie, formano delle tele membranose, e circoscrivono grandissime cellule, in guisa che le differenze nella secrezione sono perfettamente d'accordo colle varietà di struttura (1). Si deve anche notare che la mancanza di una vera pinguedine è necessaria alle funzioni delle palpebre, della verga ec. Oltre la deformità che in uno stato di grassezza sarebbe risultata dall'aumento di queste parti, le ripiegature della pelle non avrebbero potuto distendersi e scorrere come si richiede dalle funzioni affidate a questi organi. Anche nell'interno del cranio non si trova mai vera pinguedine, e qui pure dobbiamo riconoscere una gran misura di utilità. A quanti rischi non sarebbe stata esposta la vita, se un umore, la di cui quantità varia così facilmente, e che può quindi in un brevissimo intervallo, divenire tripla avesse potuto esser depositata in una cavità esattamente ripiena da un organo che può al tersarsi per la più leggera compressione?

In un uomo adulto, mediocrement pingue, il grasso fa il ventesimo del peso del corpo: esso è proporzionalmente più abbondante ne' fanciulli e nelle femmine; giacchè la sua quantità è sempre relativa al grado d'energia delle funzioni assimilatrici. Quando la digestione e l'assorbimento si fanno con attività, il grasso si accumula nel tessuto cellulare, e se facciamo attenzione, che la sua natura è poco animale; che esso ha la più grande analogia cogli oli ricavati dai vegetabili; che contiene pochissimo azoto e molto idrogeno e carbonio, come tutti i

(1) A torto alcuni hanno voluto distinguere il tessuto adiposo dal celluloso, e dare a questo il nome di lamellato, termine più metallurgico che fisiologico.

corpi oliosi, giacchè si decompone colla distillazione, in acqua ed in acido carbonico, somministrando una piccolissima quantità d'ammoniaca; che la sua proporzione può variare all'infinito; che può aumentare o diminuire considerabilmente, senza che l'ordine delle funzioni sia visibilmente sconcertato; che gli animali, i quali passano una gran parte de' loro giorni in lunghe astinenze, sembrano vivere, durante il loro stato di torpore a spese del grasso, per lo avanti accumulato in certe parti del loro corpo (1); saremo portatissimi a credere, che lo *stato di grasso* è, per una porzione della materia nutritiva estratta dagli alimenti, una specie di *stato di mezzo*, per cui la medesima è obbligata a passare avanti di assimilarsi all'individuo di cui deve servire a riparare le perdite. Gli animali, che si nutrono di grani e di vegetabili, sono sempre più grassi di quelli che vivono esclusivamente di carni, la loro pinguedine è consistente e forte, mentre quella dei carnivori è quasi interamente fluida.

Un uomo pingue, messo alla dieta in un tratto, dimagrisce sensibilmente al termine di un breve spazio di tempo: il volume e il peso del suo corpo diminuiscono per l'assorbimento del grasso che supplisce alla mancanza degli alimenti. Si può dunque ancora considerarlo come una sostanza *in riserva*, col di cui mezzo, malgrado la mancanza degli alimenti e la loro qualità poco nutritive, la natura trova sempre di che supplire alle riparazioni giornaliere.

§. CIII. Il grasso non serve in nessun modo com'è stato detto dopo *Macquer*, ad assorbire gli acidi che si formano nell'economia animale; quello che se ne ricava (*acido sebatico*), colla distillazione, è un nuovo prodotto risultante dalla combinazione dell'ossigeno dell'atmosfera coll'idrogeno, il carbonio, e il poco azoto che vi si trovano. La piccola quantità di quest'ultimo principio ne fa un acido quasi vegetabile. Il grasso è avidissimo di ossigeno, divien *rancido* coll'impadronirsene, quando resta qualche tempo esposto all'aria; lo toglie agli ossidi metallici, nello stesso tempo che favorisce l'ossidazione dei metalli che si trituran con esso. A misura che lo assorbe, la sua densità aumenta: così coll'ossidarsi, gli oli si consolidano, e i grassi acquistano una consistenza vicina a quella della cera, che non è altro essa medesima che un corpo grasso fortemente ossidato.

Oltre l'uso principale che noi abbiamo assegnato al grasso, e dietro cui si può riguardare il sistema cellulare come un vasto ricettacolo, nel quale si trova deposta una gran quantità di materia nutritiva semi-animalizzata, questo liquido ha ancora molte utilità secondarie: conserva al corpo il suo calore, perciocchè del pari che il tessuto nelle di

(1) I ghiari e le marmotte acquistano una grassezza prodigiosa, durante la stagione dell'autunno si ri chiudono senza provvisioni nelle loro tane, per ivi vivere durante sei mesi d'inverno, a spese del grasso che sopraccarica i loro organi. Il medesimo si trova principalmente accumulato nel basso ventre, dove gli epiploon formano de' gruppi di grasso d'un grossissimo volume. Allorchè nella primavera cessa l'intorpidimento, ed essi si risvegliano dal luogo sonno, sono nella maggior parte ridotti allo stato di un'estrema magrezza.

ni cellule è sparso, è un cattivo conduttore del calorico. È noto che le persone eccessivamente pingui risentono appena i freddi più rigori. Gli animali che abitano le contrade boreali uniscono alla foltrezza del pelo nelle loro pelli un grasso abbondante; i pesci dei mari glaciali e i cetacei, che quasi mai non si allontanano dalle regioni polari, le balene ec. hanno il corpo penetrato e ricoperto di pinguedine. Per le sue qualità untuose il grasso facilita ancora la contrazione de' muscoli, i movimenti di tutti gli organi, la lubricità delle loro rispettive superfici; tende e sostiene la pelle, riempie i vuoti, e dà alle nostre membra que' contorni ritondati e morbidi, e quelle forme eleganti e graziose colle quali si disegna il corpo della donna. In fine, il medesimo involupa e ricuopre le estremità nervose, diminuisce la loro suscettibilità sempre in ragione inversa della pinguedine; il che faceva dire ad un medico ragguardevole, che l'albero nervoso impiantato nel sistema adiposo e cellulare, soffriva, allorchè per l'abbassamento ed annichilamento di questo tessuto i suoi rami si trovavano troppo a nudo esposti all'azione delle cose esterne, che erano ad essi così nocive come i raggi del sole alla radice di un vegetabile strappato dal suolo che lo vide nascere. Infatti si osserva che le persone soggette alle affezioni nervose uniscono costantemente un'estrema magrezza ad un'eccessiva sensibilità. Ma la troppo gran quantità di pinguedine non è meno pregiudiziale della sua assoluta mancanza. Ho veduto varj individui nei quali l'obesità era a tal punto, che oltre la completa incapacità per i più lievi esercizi del corpo, erano ancora continuamente minacciati dalla soffocazione. La respirazione di questi è di tratto in tratto interrotta da profondi sospiri, ed il cuore, probabilmente sopraccaricato di adipe, si libera a stento del sangue che riempie le sue cavità.

§. CIV. Secondo i chimici moderni il grasso è impiegato alla desidrogenazione del sistema. Allorquando il polmone o il fegato sono malati; e la respirazione o la secrezione biliare non trasportano fuori del corpo una bastante proporzione di questo principio olioso ed infiammabile, il grasso si forma in maggior proporzione. Essi si appoggiano ai risultati dell'esperienza, che consiste a rinchiudere un'oca, di cui si vuole ingrassare il fegato, in una gabbia strettissima, che si colloca in un luogo caldo ed oscuro, ed a sopraccaricarla d'una pasta sostanziosa, di cui essa è tanto più avida quanto che privata di ogni esercizio, cerca di soddisfare la tendenza che la porta al moto, esercitando molto gli organi digerenti. Malgrado questo nutrimento abbondante, l'uccello smagrisce, cade in una specie di marasmo, il suo fegato si rammolisce, diviene più grasso, più olioso, ed acquista un volume enorme.

Quest'esperienza, come molti altri fatti, prova che le secrezioni le quali danno origine a de' prodotti che hanno insieme qualche analogia, possono supplirsi scambievolmente; ma si può ammettere la teoria chimica sulle funzioni del grasso, rammentandosi che negli individui più pingui la respirazione e la secrezione della bile si effettuano

pienamente e senza ostacolo, mentre la respirazione, difficile nella tischezza polmonare, la secrezione biliare intercettata ne' casi di ostruzione del fegato, vanno sempre accompagnate col marasma più completo?

Tutto ciò che riconduce ad un grado moderato l'attività del sistema di circolazione, tende ad introdurre la pletora pinguedinosa. Così un troppo lungo riposo del corpo e dello spirito, de' salassi assai copiosi, la castrazione, producono qualche volta la *poliscarcia*, affezione in cui l'organo cellulare sembra affetto da atonia, e soggiace ad un vero infiltramento grassoso, analogo e paragonabile a quello d'oude risulta la specie di tumore cistico conosciuto sotto il nome di *steatoma*. Se l'energia del cuore e delle arterie è troppo grande, la magrezza n'è l'invitabil conseguenza; allorchè al contrario il sistema sanguigno languisce, non si forma che un grasso gelatinoso, e la grassezza non è che rigonfiamento.

Quel liquido malamente elaborato, che ingorga le parti ne' soggetti eminentemente pituitosi, non è che un grasso imperfetto: rassomiglia alla midolla o al sugo midollare che non è altro che un grasso fluidissimo, e la di cui consistenza diminuisce allorchè gli animali smagriscono. Rinchiusa la midolla nelle cellule del tessuto osseo, cavità le di cui pareti non possono abbassarsi, e la cui grandezza è sempre la stessa; non le lascia giammai vuote, ed ha maggiore o minor densità: e ciò che gli autori dicono della diminuzione della sua quantità, deve intendersi della diminuzione della sua consistenza.

§. CV. La secrezione della midolla è, come quella del grasso, un semplice trasudamento arterioso; il suo organo è la membrana midollare, sottile, trasparente, cellulare che veste l'interno della cavità centrale delle ossa lunghe, e si estende sopra tutte le cellule della loro sostanza spugnosa. La membrana midollare non dà, nello stato ordinario, alcuna prova di sensibilità relativa; in tutte le amputazioni che io ho praticate, e ne ho di già fatte un certo numero, in tutte quelle cui ho assistito, e il numero di esse è più grande ancora, a qualunque altezza praticata ne fosse la sezione, vicino alle sue estremità articolari, o verso la metà del suo corpo; l'ammalato non provava alcun dolore, purchè l'osso fosse sano, che il membro fosse ben tenuto dagli assistenti, e l'operatore non gli comunicasse alcuna scossa. In quest'operazione il dolore cagionato dalla sezione della pelle e de' cordoni nervosi, fa tacere tutti gli altri dolori; ed io ho sempre veduti gli ammalati imbevuti di un pregiudizio popolare, aspettare con inquietudine la sezione dell'osso, completamente rassicurati dai primi tratti di sega, il di cui rumore quasi solo sembrava avvertirli. Di più, alcuni dopo aver dato colle loro grida, i contrassegni della più viva sensibilità, profittando della specie di calma che siegue la sezione delle carni, rialzano il capo, e guardano segar l'osso, attori e spettatori nell'atto stesso in quest'ultima parte di un operazione dolorosa e sanguinosa.

Frattanto la membrana midollare, la di cui lesione non apporta alcun dolore nello stato sano, diviene la sede di un'eccessiva sensibilità

ne' dolori osteocopi, i quali segnalano gli ultimi periodi dell' affezione sifilitica, in quella specie di carnicificazione delle parti dure, conosciuta sotto il nome di *spina ventosa*, comi noi lo diremo trattando degli usi della midolla, al capitolo dei *Movimenti e de' loro organi*.

CAPITOLO VI.

Della Nutrizione.

§. CV. Tutte le funzioni che han fatto finora l' oggetto del nostro studio, la digestione, per mezzo della quale le sostanze alimentari, introdotte nello stomaco sono spogliate della loro parte nutritiva; l' assorbimento, che porta questo *estratto* recrementizio nella massa degli umori; la circolazione, col di cui mezzo esso è condotto verso le parti che devono fargli subire diversi gradi di depurazione; la digestione, l' assorbimento, la circolazione, la respirazione e le secrezioni, non sono che atti preliminari e preparatorj alla funzione più essenziale, che fa l' oggetto di questo capitolo, e la di cui esposizione termina la storia de' fenomeni assimilatori.

La nutrizione può esser riguardata come il compimento delle funzioni assimilatrici. L' alimento, alterato da una serie di decomposizioni, animalizzato e reso simile alla sostanza dell' essere che nutrice, si applica agli organi di cui deve riparare le perdite; ed in quest' identificazione della materia nutritiva ai nostri organi, che se n' impadroniscono e se l' appropriano, consiste la nutrizione. Per essa si effettua una vera trasustanziazione dell' alimento nella nostra propria sostanza.

Il corpo vivente perde continuamente le sue parti integranti, che una moltitudine di cause trasporta continuamente fuori di lui; molti de' suoi organi sono incessantemente occupati a separarne de' liquidi che escono carichi degli avanzi della sua sostanza, logorata dall' azione riunita dell' aria e del calorico, e dell' interne collisioni, agitata da un movimento pulsatorio che ne distacca le molecole.

Così adunque la macchina animale, simile alla nave di Teseo così spesso risarcita nel corso della sua lunga e perigliosa navigazione, che più non conservava al suo ritorno verun pezzo della sua prima costruzione, si distrugge di continuo, e considerata a due epoche differenti della sua durata, non contiene neppure una sola delle stesse molecole. L' esperienza fatta colla radice di robbia (*rubia tinctorum*), che tinge in rosso le ossa degli animali, agli alimenti de' quali vien mista, prova decisamente questa perpetua decomposizione della materia animata e vivente. Basta infatti, mettere un assai lunga interruzione nell' uso di questa pianta, perchè il colore uniformemente rosso che presenta la sostanza delle ossa, si cancelli totalmente. Or se le parti più dure, più solide, e più fatte per resistere lungo tempo alla distruzione, sono in un movimento continuo di decomposizione, e di ricomposizione, non v' ha

alcun dubbio che questo movimento non debba essere molto più rapido in quelle le di cui molecole hanno tra esse un minor grado di coerenza come i fluidi.

L'indestruttabilità di certe impronte e di certi disegni colorati delineati sulla superficie del corpo, introducendo con una punta d'ago della polvere da schioppo o del minio al di sotto dell'epidermide, non presenta un'eccezione, nè può addursi come obiezione contro questo moto perpetuo di composizione e di decomposizione che agisce continuamente sulla materia organizzata vivente; e in certo modo la tormenta. Le sostanze insolubili come il carbone, lo zolfo, il zolfuro di mercurio che si depone e si incrosta nella pelle non possono essere assorbite, e quantunque estremamente divisi, rimangono estranei al movimento nutritivo, come una palla o qualunque altro corpo di simil genere, che resta inalterato nel seno delle parti. Le macchie organiche sussistono perchè la nutrizione delle parti alterate continua a eseguirsi secondo la direzione viziosa impressa dalla malattia.

Si è voluto determinare il periodo della rinnovazione totale del corpo; è stato detto che bisognava un intervallo di sette anni, perchè le stesse molecole sieno interamente scomparse e rimpiazzate da altre; ma questo cambiamento deve esser più rapido nell'infanzia e nella gioventù, deve rallentarsi nell'età matura, e non effettuarsi che al termine di un tempo lunghissimo nella vecchiezza, età in cui tutte le nostre parti contraggono un grado notevole di consistenza e di stabilità, nello stesso tempo che le azioni vitali divengono più languide. Non v'ha dubbio che il sesso, il temperamento, il clima sotto cui si abita, la professione che si esercita, il regime di vivere che si osserva, ed una moltitudine di altre circostanze, non lo accelerino o lo ritardino, in guisa che è impossibile di enunciar cosa alcuna di positivo sulla sua durata assoluta.

§. CVII. Le nostre parti, a misura che si distruggono non si riparano che pel mezzo di particelle omogenee, ossia esattamente simili ad esse; il che mancando, la natura dalle medesime, che è sempre la stessa tolte alcune leggiere differenze, cangerebbe in ogni istante.

Allorchè la materia nutritiva, per le alterazioni successive che le fanno provare gli organi digerenti, assorbenti, circolatori, respiratori, e secretori, è animalizzata o assimilata al corpo che deve nutrire, le parti ch'essa bagua ed inalfa, la ritengono e l'incorporano alla loro propria sostanza. Quest'identificazione nutritiva si esercita diversamente nel cervello, ne' muscoli, nelle ossa ec. Ciascuno de' medesimi si appropria mediante una vera secrezione, ciò che, negli umori che gli apportano i vasi di ogni sorta, e principalmente le arterie, si trova analogo alla sua natura, e lascia passare le molecole eterogenee. Un osso è un organo secreto che s'incrosta del fosfato calcareo, e i vasi linfatici, che nel travaglio nutritivo, fanno l'ufficio di canali escretori, lo sgombrano di questo sale quando ha dimorato per un certo tempo nell'areole del suo tessuto. Lo stesso è de' muscoli per rapporto alla fibrina, e dell'albumina, riguardo al cervello; ciascuna parte s'imbbeve e consolida

nel suo tessuto i sughi che sono della stessa sua natura, in virtù d'una forza, della quale l'affinità di aggregazione de'chimici dà l'idea, e presenta forse l'immagine.

Acciò una parte si nutrisca, bisogna che sia dotata di sensibilità e movimento: la legatura delle sue arterie e de'suoi nervi, abolendo l'una e l'altra di queste facoltà, le impedisce di nutrirsi e di vivere. Il sangue che scorre nelle vene, il fluido che gli assorbenti trasportano, contengono in assai minor quantità che il sangue arterioso le parti vivificanti e riparatrici. Si pensa ancora assai generalmente che la linfa e il sangue venoso niente contengano d'immediatamente nutritivo. Quanto alla parte che hanno i nervi nell'opera della nutrizione, non è ancora rigorosamente determinata. Un membro divenuto paralitico per la sezione, per la legatura o tutt'altra affezione de'nervi che vi si distribuiscono, conserva qualche volta il suo volume e il suo grasso; il più sovente nondimeno, ma forse per mancanza di movimenti, si dissecca, cade in atrofia, e diminuisce notabilmente.

§. CVIII. Il meccanismo della nutrizione sarebbe spiegato, se do-
do aver esattamente determinate le differenze di composizione che esistono tra gli alimenti di cui viviamo, e la sostanza stessa dei nostri organi. potessimo vedere come ciascuna funzione lor fa perder il loro carattere, per rivestirli delle nostre proprietà; per qual parte ciascuna cooperi alla trasmutazione della loro parte nutritiva in nostra propria sostanza. Supponiamo, per risolver questo problema, un uomo che vive unicamente di vegetabili, che sono infatti, per la maggior parte degli uomini, la base della loro sussistenza; qualunque sia la parte della pianta di cui egli faccia uso, sia lo stipite, le foglie, i fiori, i grani o la radice: del carbonio, dell'idrogeno e dell'ossigeno entrano nella composizione di queste sostanze vegetabili, tutte risolabili coll'analisi spinta all'estremo, in acqua ed in acido carbonico. A questi tre principj costituenti, si unisce rare volte una piccola quantità di azoto, de'sali, ed alcuni altri materiali più o meno abbondanti. Se si esamina in seguito la natura degli organi di colui che faccia de'vegetabili il suo esclusivo nutrimento, si trova che essi sono d'una composizione diversa, e molto più avanzata di questa specie di alimenti; che l'azoto vi predomina, benchè la sostanza vegetabile non ne contenga, o solamente in piccolissima quantità; che nuovi prodotti non percettibili negli alimenti, si trovano abbondati nel corpo che se ne nutrice, e sembrano prodotti dall'atto stesso della nutrizione.

L'essenza di questa funzione è dunque di far passare la materia nutritiva ad uno stato di composizione più avanzata, di privarla d'una porzione del suo carbonio e del suo idrogeno, di farvi predominar l'azoto, e di svilupparvi molte sostanze, che non vi erano per lo avanti. Tutti i corpi viventi senza distinzione, sembrano godere la facoltà di comporre, e di decomporre le sostanze col mezzo delle quasi si conservano, e di dare origine a nuovi prodotti; ma essa è in questi più o meno energica. L'alga marina, le di cui ceneri somministrano la soda, seminata in una cassa piena di un terriccio che non contiene un sol

atomo di questo alcali, inaffiata con acqua distillata non lo somministra più, come se fosse cresciuta sulle rive del mare, in mezzo a de' stagni sempre inondati dalle loro acque salmastre e muriatiche.

I corpi viventi sono dunque veri laboratorj, in cui si operano delle combinazioni e delle decomposizioni che l'arte non può imitare: de' corpi, semplici per noi, come la soda, la silice, sembrano farvisi di tutto punto, mentre altri corpi di cui non sospettiamo la composizione come sono certi metalli, soggiacciono a delle decomposizioni inevitabili. D'onde mi sembra potersi conchiudere, che la potenza della natura nella composizione come nella decomposizione de' corpi, sorpassa di molto quella de' chimici.

La selcia e il granello delle piante cereali contengono un enorme quantità di silice, anche allora che si è avuto cura di privarne la terra in cui si fanno crescere. L'avena soprattutto presenta in gran proporzione questa terra vitrificabile. La cenere ricavata dal suo grano, analizzato coll'acido nitrico, ha presentato a *Fauvelin*, 607 millesimi di silice pura, indissolubile in quest'acido, e 0,393 di fosfato di calce che vi si era disciolto.

Gli escrementi d'una gallina nutrita per dieci giorni colla sola avena, inceneriti ed analizzati dallo stesso chimico, hanno offerto una quantità doppia di fosfato di calce e di carbonato di calce che non esisteva affatto nell'avena, ed una leggera mancanza nella quantità della silice che potrebbe ben essere stata impiegata a somministrare l'eccesso di calce; trasmutazione che deve dipendere dall'assorbimento di quasi cinque volte il suo peso di un principio incognito (1).

§. CIX. Acciò una sostanza possa essere impiegata al nostro nutrimento, deve essere alterabile e capace di fermentazione, vale a dire suscettibile di provare un movimento intestino e spontaneo, per cui i suoi elementi cambino di combinazioni e di rapporti. Questa condizione di alterabilità spontanea esclude dalla classe degli alimenti tutto ciò che non è organizzato, e non ha fatto parte di un essere vivente; perciò i minerali sono assolutamente refrattari all'azione de' nostri organi che non possono convertirli in loro propria sostanza. Il principio comune ricavato dalle sostanze alimentari, comunque varie possano essere, l'alimento, secondo *Ippocrate*, è verisimilmente un composto eminentemente alterabile, e capace di fermentazione; questa è pure l'opinione di tutti coloro che hanno tentato di assegnarne la natura. *Lorry* pensa che sia un corpo mucoso; *Cullen* lo paragona al corpo zuccherino; il *Pr. Hallé* crede che sia un ossido idro-carbonoso che non differisca dall'acido ossalico che per una minor proporzione d'ossigeno. Si vede a primo aspetto che queste tre opinioni hanno fra loro la più grande rassomiglianza, giacchè l'ossigeno, il carbonio, e l'idrogeno, uniti in diverse proporzioni, formano il corpo mucoso, il corpo zuccherino, e la base ossalica. L'analisi della sostanza animale coll'acido

(1) *Vedete Annales de Chimie, e Système de Connoissances chimiques de Fourcroy. tom. 10. pag. 72.*

nitrico, la riduce a quest'ultima base, togliendole una gran quantità di azoto, la di cui presenza costituisce il suo più segnalato carattere.

Ma d'onde viene questa sì gran quantità di azoto? Come può egli accadere che un uomo che si nutrisca di soli vegetabili, abbia delle carni così pregne di azoto, così ammoniacali, così putrescibili, come quelle di un uomo che si nutrisca di sole carni? La respirazione non introduce nei nostri umori un solo atomo di azoto; questo gas esce dal polmone come vi è entrato, ed il solo ossigeno è quello che diminuisce (1). Non si potrebbe egli dunque ragionevolmente supporre, che quest'elemento delle sostanze animali, sia prodotto dell'azione vitale, e che in vece di riceverlo dai nostri alimenti, noi lo formiamo piuttosto da noi medesimi, mediante un atto *hyperchimico*, che la chimica cioè non può imitare?

§. CX. Si è preteso che l'ossido idro-carbonoso si combini nello stomaco e nel condotto intestinale coll'ossigeno, o che quest'ultimo principio si sia introdotto cogli alimenti nelle vie digerenti, o che sia prodotto degli umori che vi si decompongono. I liquidi intestinali lasciano sviluppare il loro azoto, il quale si porta sulla base alimentare, e rimpiazza il carbonio che l'ossigeno le ha sottratto, per formar dell'acido carbonico. Arrivato ne' polmoni, e sottoposto di nuovo all'azione dell'ossigeno atmosferico, questo gas gli sottrae ancora una certa porzione di carbonio; e siccome sviluppa l'azoto dal sangue venoso, così opera una nuova combinazione di questo principio col chilo; infine, spinto col sangue alla superficie della pelle, l'ossigeno atmosferico ne sviluppa ancora il carbonio, e termina la sua azotizzazione. Forse anche l'organo cutaneo è al sistema linfatico, ciò che al sistema sanguigno è l'organo polmonare.

L'animalizzazione della sostanza alimentare si opera dunque principalmente per la perdita del suo carbonio, che vien rimpiazzato dall'azoto eccedente ne' liquidi animali. Questi si mantengono così in un temperamento necessario; perchè perdendo continuamente il principio carbonoso nelle combinazioni intestinali, polmonari e cutanee, si animalizzerebbero troppo, se un nuovo chilo non venisse ad impadronirsi dell'azoto che si trova in eccesso. Questa teoria non rende ancora ragione della formazione de' sali fosforici, dell'adipocera, e d'una moltitudine di altri prodotti; ma, senza adottarla nella sua totalità, si può presumere, dietro l'esperienze e le osservazioni sulle quali è stabilita, che l'ossigeno dell'aria atmosferica è uno degli agenti più potenti che la natura impiega per trasformare in nostra propria sostanza gli alimenti di cui viviamo.

Come si nutriscono gli animali che vivono unicamente di carni più animalizzate, vale a dire più azotizzate, più ricche in prodotti ammoniacali di quello che lo è la loro propria sostanza? Qui l'assimilazione

(1) L'esperienze recenti di Allen, e Pepis sembrerebbero provare, che facendo respirare ad un animale dell'ossigeno puro il sangue lascia sviluppare una certa quantità di azoto e assorbe un volume uguale di ossigeno. *Trans. Philosoph.* 1809.

degli alimenti consiste nella loro disanimalizzazione, sia che tutti gli organi vi cooperino, sia che si effettui interamente nelle vie digestive, per la mistura de' sughi gastrici e degli altri liquidi.

Gli elementi costitutivi, che entrano nella composizione de' nostri organi, o che vengono dal di fuori, o che s'iansi formati per l'azione stessa della vita, escono dal nostro corpo per diversi emuntorj, e cessano di farne parte allorchè vi han dimorato per un tempo limitato. L'urina trasporta un enorme quantità di azoto, i polmoni e il legato di sgombrano del carbonio e dell'idrogeno, l'ossigeno che entra per o, 35, nella composizione dell'acqua, viene evacuato col mezzo delle secrezioni acquose che trasportano in uno stato di dissoluzione le sostanze saline e gli altri principj dissolubili.

Fra questi sali ve ne ha uno, poco solubile, e che null'ostante tiene il primo luogo tra i principj costituenti l'economia. Il fosfato di calce forma infatti la base di molti organi; il sistema osseo negli ultimi tempi della vita ne è formato quasi interamente; tutti gli organi bianchi, tutti i nostri umori, contengono una quantità considerabile di questa sostanza, di cui l'economia si libera per una specie di secrezione secca. L'involucro esteriore è in tutti gli animali l'emuntorio destinato a quest'uso. La muda annuale degli uccelli, la caduta dei peli dei quadrupedi, il rinnovamento delle squaglie dei pesci e dei rettili, portano via ogni anno una gran porzione di fosfato calcareo. L'uomo è soggetto all'istesse leggi, con questa differenza; che la desquamazione annua dell'epidermide non è in lui rigorosamente soggetta all'influenza delle stagioni come nelle specie dei bruti. Ogni anno rinnovasi l'epidermide dell'uomo, cadono i peli e i capelli, e sono rinnovati; ma questo cambiamento si opera successivamente, nè si compie nello spazio di una stagione; non avviene in primavera, come nella maggior parte degli altri animali, non nell'autunno, al cadere delle foglie, sebbene a queste due epoche cadano i capelli in maggior quantità, e la desquamazione dell'epidermide sia più attivata. Questi due fenomeni si continuano durante il corso dell'anno, come nelle contrade meridionali la caduta delle foglie e il rinnovamento della vegetazione sono fenomeni di tutti gl'istanti. L'uomo che vive in società e che gode di tutti i vantaggi della civilizzazione non v'è soggetto così pienamente come gli altri animali, all'influenza delle stagioni, conforme lo diremo nel trattare delle funzioni generatrici. Nulladimeno non si può non vedere come la caduta ed il successivo rinnovamento delle parti epidermoidi, come dell'epidermide, delle unghie, dei capelli, e dei peli, è una delle grandi vie per le quali si evacua il fosfato di calce, così abbondante in tutti gli animali, e di natura così poco solubile, e perciò così poco idoneo ad esser trasportato dagli umori escrementizj. L'effetto di cui parliamo è visibilissimo al termine di un gran numero di malattie in quel salutare rinnovamento dei solidi e dei fluidi che si compie durante la convalescenza. I capelli non spuntano più sulla calva testa del vecchio, e la sua traspirazione diminuisce. Sarebbe ella questa la ragione dell'esuberanza dei sali calcarij, dell'ossificazione dei vasi, e dell'iu-

durimento delle membrane? L'epidermide essendo il prodotto d'una vera secrezione non mai interrotta, si concepisce bene con qual facilità ella si rinnovi o si formi alla superficie delle cicatrici.

§. CXI. Che ci offre in ultimo risultato questa serie di funzioni che si concatenano, si succedono e si applicano alla materia nutritiva dall'istante in cui la medesima viene introdotta nel corpo, sino a quello in cui serve all'accrescimento ed alla riparazione de'suoi organi? L'uomo vivente in se stesso, incessantemente occupato a trasformare in sua propria sostanza, sostanze eterogenee, e ridotto ad un'esistenza puramente vegetativa, è inferiore ancora alla maggior parte degli esseri organizzati, sotto il rapporto della sua energia assimilatrice. Ma quanto non è ad essi superiore nell'esercizio delle funzioni che vanno a far l'oggetto del nostro studio, funzioni col mezzo delle quali egli si slancia fuori di se stesso, ingrandisce il campo della sua esistenza, provvede a tutti i suoi bisogni, e mantiene con tutta la natura que' rapporti moltiplicati che la sottomettono al suo impero?

FINE DEL TOMO PRIMO.





TAVOLA ANALITICA

DELLE MATERIE

CONTENUTE NEL PRIMO VOLUME

AVVERTIMENTO su questa ottava edizione. Pag. III.

PREFAZIONE. Pag. v.

PROLEGOMNI. Fisiologia scienza della vita. Cosa è la vita? Collezione de' fenomeni. Differenza delle proprietà vitali. Queste son cause, quelle non sono che un effetto. Pag. 1.

§ I. Degli Esseri naturali.

Degli esseri naturali. Sono o inorganici o organizzati. I primi son semplici o composti; i secondi, sempre composti, si distinguono in vegetabili e animali. Dipendenza reciproca di tutti gli esseri. 2.

§ II. Degli Elementi de' Corpi.

Degli elementi de' corpi. Se ne conoscono attualmente in numero di cinquantuno, ma è probabile che molti a noi non sembrano tali se non per l'imperfezione de' nostri mezzi d'analisi. 2.

§ III. Differenze fra' Corpi organizzati e i corpi inorganici.

Differenza fra i corpi organizzati e i corpi inorganici. 4. Omogeneità di questi ultimi, composizione degli altri; coesistenza necessaria de' liquidi e de' solidi in tutti gli esseri dotati d'organizzazione e di vita, semplicità della materia bruta; natura complessa, e grande alterabilità de' corpi organizzati. 4. Tendenza di tutte le parti a uno scopo comune; forme simili negl' individui della medesima specie; contorni rotondeggianti; nutrizione per *intussuscezione*; origine per generazione, morte necessaria: forze particolari. 6.

§ IV. Differenze fra gli animali e i vegetabili.

Differenze fra gli animali e i vegetabili. 7. Gran distanza che separa il regno minerale dal vegetabile; all'opposto gli animali e i vegetabili sembrano toccarsi e confondersi: non ostante gli ultimi son meno composti, contengono minor quantità di liquidi, e son formati di elementi meno volatili. 7. Di tutti i caratteri che ne costituiscono la differenza il più distinto si deduce dall'esistenza d'un sacco alimentare di cui è provvisto ogni animale dal polipo fino all'uomo: 8. Negli animali la nutrizione si opera per mezzo di due superficie e principalmente dell'interna: il canale alimentare è la parte più essenziale del loro corpo. 8. Ed è pur quella che l'ultima gode della

vita. 9. Esperienze che distruggono l'opinione di Haller su questo proposito. 10.

§. V. Della Vita.

Essa si compone di fenomeni tanto più numerosi quanto più complicata ne è l'organizzazione. 10. Semplice nelle piante nelle quali tutte le sue azioni hanno per oggetto la nutrizione e la riproduzione del vegetabile; sensibilità oscura, contrattilità quasi sempre insensibile. 11. Tutti i corpi viventi sono necessariamente formati di solidi e di fluidi; una certa dose di sensibilità e di contrattilità è assolutamente necessaria al progresso di questi ultimi: moltiplicazione de' vegetabili per gemme. 11. Della vita del polipo: quest' animale non è che una polpa sensibile e contrattile, formata a guisa di sacco alimentare e gemmiparo, o moltiplicabile per divisione della vita ne' vermi; organizzazione più complicata, divisibilità a poco minore. 12. Della vita ne' crostacei ne' quali il suo apparecchio è perfetto. 13. Le riproduzioni non sono che parziali. 13. Della vita negli animali a sangue freddo. — In quelli a sangue caldo e nell'uomo. 14. Idea generale dell'organizzazione umana. 14. De' liquidi e de' solidi. 14. Elementi organici. — Della fibra elementare. 15. Elementi chimici. — Principj *imponderabili*.

La vita è subordinata all'ossidazione del sangue ne' polmoni e alla distribuzione del sangue vivificato in tutti gli organi. 16.

§. VI. Delle proprietà vitali: sensibilità e contrattilità.

Di queste due proprietà. 18. Tutti gli esseri viventi non ne godono nello stesso grado. 19. Due sorte d'organi, due specie di proprietà. 19. Della sensibilità percettiva di cui i nervi e il cervello sono gli organi esclusivi e necessari; della contrattilità volontaria, il di cui principio risiede in essi egualmente. 20. Della sensibilità generale indipendente da' nervi, della contrattilità egualmente sparsa negli organi; sempre involontaria, si manifesta essa con movimenti poco sensibili o vistosi. 21. Delle trasformazioni della sensibilità. — Delle sue modificazioni ne' diversi organi. 22. Osservazioni sulla contrattilità delle membrane sierose. — Delle proprietà del tessuto. — Dell'estensibilità vitale. — Della caloricità. — Delle forze di situazione fissa e di resistenza vitale ammesse da alcuni fisiologi. 25. Leggi della sensibilità: essa si comporta come un fluido che nasce da una sorgente qualunque, si consuma, si ripara, si esaurisce, si distribuisce egualmente, o si concentra sopra certi organi; prove. 27. Influenza del sonno, del clima, delle stagioni, dell'età, ec. sulle proprietà vitali. 28. La sensibilità e la contrattilità costituiscono esse due proprietà distinte? — La loro essenza è ignota. 31.

§. VII. Delle Simpatie.

Cosa sono. 32. S'ignora quali ne sieno gli organi. 32. Delle loro diverse specie. 33. Dell'impossibilità di spiegarle. 34. Della loro utilità. — Alcune malattie generali nascono per associazione; delle sinergie. 34.

§. VIII. Dell'Abitudine.

In che consiste. 35. Essa rende costantemente ottusa la sensibilità fi.

sica. 35. Osservazione curiosa sugli effetti dell'abitudine. 36. Dell'incostanza. 37. Della forza dell'abitudine. 37. Della sua influenza nelle malattie. 39. L'abitudine smussando il sentimento in tutti gli organi senza eccezione, perfeziona il giudizio. 39.

§ IX. *Del principio vitale.*

Non è un essere esistente per se stesso, e indipendentemente dall'azioni con cui si manifesta. 40. Lotta costante stabilita nei corpi organizzati fra le leggi vitali e le leggi della natura universale. — Osservazioni che la provano; esempi della sua costante opposizione alle leggi chimiche, fisiche e meccaniche. Non ostante accadono nell'economia animale alcuni fenomeni chimici, fisici e meccanici, ma sempre modificati dalla potenza vitale. 42. Questa potenza è tanto più energica quanto è minore la massa animata da essa. — Dell'influenza della statura sull'energia delle proprietà vitali, e anche sulla longevità. 43. L'energia è anche maggiore nelle parti centrali del corpo, che alle sue estremità. 44. Fuochi di vitalità. — Forza medicatrice. 45. Teoria dell'infiammazione. 46. Dell'analogia che esiste fra il gonfiamento di una parte infiammata e quello degli organi suscettibili d'erezione, come i corpi cavernosi della verga, ec. 47. Degli effetti indirettamente fortificanti del freddo. 48.

§ X. *Del sistema dei nervi gran-simpatici.*

Questi nervi devon riguardarsi come l'anello destinato a unire gli organi delle funzioni assimilatrici, come i nervi cerebrali uniscono quelli delle funzioni esteriori. 49. Essi esistono soli in molti animali non vertebrati. 50. Nascono da tutti i nervi vertebrali da cui ricevono de'filamenti; come pure dal quinto e dal sesto paio cerebrali. 50. De'loro gangli il più importante è il semi-lunare; della struttura de'lor filamenti. 50. Del danno che portano le loro ferite; carattere particolare del dolore prodotto da queste ferite. 51. Per mezzo de' gran simpatici gli organi interni son sottratti dall'impero della volontà. 51. Alcuoi, come il diaframma, la vescica, e il retto, ricevendo nel tempo stesso de'filamenti simpatici e de' filamenti cerebrali, sono assoggettati da questi ultimi alle determinazioni della volontà. 52. Con questo mezzo la respirazione, e per conseguenza tutte le funzioni assimilatrici son subordinate all'influenza cerebrale. — Degli acefali. 53. Generalizzazione necessaria di tutte le affezioni un poco gravi degli organi che ricevono i loro nervi da'gran simpatici. 53. La mediazione del cervello non è necessaria, come pensava Vicq-d'Azyr allo sviluppo della febbre cagionata dall'infiammazione de'visceri. 54.

§ XI. *Rapporti della Fisiologia con alcune altre scienze.*

Con la fisica, con la chimica e con la meccanica. 54. Le cognizioni ricavate da tutte queste scienze sono altrettanti dati per la soluzione del gran problema dell'economia vivente. 56. Connessione della Fisiologia con l'anatomia umana. — Esse non sono sì collegate da non potersi trattare separatamente di una o dell'altra di queste due scienze. 57. Utilità di questa separazione. — Rapporti della Fisiologia

logia con l' Anatomia comparata. 59. Nello studio di quest' ultima vediamo la vita comporsi e decomporre ne' differenti esseri che ne sono dotati: se ne fa una specie d' analisi. — Idea d' una scala di esseri. 61. Rapporti con le scienze mediche. 62. La Nosologia e la materia medica, non possono adottare miglior base di classificazione che una buona divisione delle proprietà vitali. 62.

§. XII. *Classificazione delle funzioni vitali.*

È importante il trattare separatamente delle funzioni e delle facoltà. 62. La miglior divisione delle funzioni è quella che indicata da Aristotele, seguita da Buffon, è stata completamente sviluppata da Grimaud. — Modificazioni di cui essa è suscettibile. 63. Funzioni conservatrici dell' individuo o della specie; queste due grandi classi si dividono ciascuna in due ordini. — De' loro caratteri generali. 64. Perchè il corpo dell' uomo è più soggetto a malattie che quello degli animali. 64. Utilità di questa divisione 65. Ordine seguito in quest' opera. — Nella distribuzione de' prolegomeni e in quella dei capitoli. 70. La voce serve di passaggio naturale fra le funzioni conservatrici dell' individuo e le funzioni conservatrici della specie. 70. L' storia delle età, de' temperamenti e delle varietà della specie umana, della morte e della putrefazione forma un' appendice distinta. 71.



PRIMA CLASSE

Funzioni che servono alla conservazione dell'individuo

ORDINE PRIMO

FUNZIONI NUTRITIVE

CAPITOLO PRIMO

Della digestione.

Definizione di questa funzione. pag. 73. Considerazioni generali sull'apparecchio digestivo. 73. Rapporti fra la natura degli alimenti e l'estensione delle vie digestive. 74. Degli alimenti. 74. Differenze fra il nutrimento, il medicamento e il veleno. 75. Il principio nutritivo che i nostri organi ritraggono dagli alimenti è sempre il medesimo. 76. Della natura del principio alimentare. 76. Differenza del regime secondo i climi. 76. L'influenza del clima si estende dal regime dell'Uomo in stato di salute a quello dell'Uomo ammalato: della differenza della medicina secondo i luoghi dove viene esercitata. 77. Delle bevande. 78. Della fame. 78. Delle sue cause prossime. 79. Della sete e delle sue cause. 81. Presa e masticazione degli alimenti. 81. Azione delle labbra, delle guance, della lingua, dei denti e delle mascelle. 82. Salivazione. 85. Collezione degli alimenti: formazione del bolo. 86. Deglutizione; suo meccanismo. 87. Deglutizione de' liquidi e dei gas. 88.

Dell'addome. 89. Chimificazione. — Dilatazione dello stomaco: usi dell'epiploon. 90. Sistema sulla digestione; della cozione degli alimenti. 91. Della loro fermentazione. 91. Della loro putrefazione. 92. Della triturazione. 92. Suo meccanismo negli uccelli granivori. 93. Della macerazione. 94. Fenomeno della ruminazione. 93. Storia del sugo gastrico. 95. Delle sue sorgenti, della sua quantità, delle sue qualità dissolventi. 96. La digestione non consiste nella dissoluzione degli alimenti per mezzo di questo liquido. 98. Durata della digestione stomacale. 99. Osservazione curiosa sopra una piaga fistolosa allo stomaco. — Azione dello stomaco. 99. Usi del piloro. 102. Delle indigestioni. 102. Lo stomaco non è l'organo principale della digestione. 104. L'introduzione degli alimenti nella sua cavità lo restringono immediatamente. 104. Vomito. 105. Lo stomaco ne è egli l'organo principale? 105.

Della digestione nel duodeno. 108. Esso è il principal organo di questa funzione; in esso s'opera la separazione della parte nutritiva

- degli alimenti dalla lor porzione escrementizia. 108. Della bile e degli organi che servono alla sua secrezione. 109. Circolazione del sangue epatico. 109. Della vena porta. 110. Usi della milza. 111. Natura del sangue addominale. 112. Differenza fra la bile cistica e la bile epatica. 112. Del pancreas e del sugo pancreatico; separazione della materia alimentare in due parti, l'una chilosa, l'altra escrementizia. 112. Non è noto il meccausimo della chilificazione. 113.
- Azione degl' intestini tenui.* 113. Utilità delle loro curvature e delle valvule conviventi. 114. Mucosità intestuali. — Moto peristaltico. 115.
- Della digestione negl' intestini grossi.* 115. Particolarità della loro struttura. 116. Uso dell'appenlice vermicolare del cieco. 116. Dell'escrezione delle fecce. 117. Meccausimo della loro espulsione. 117. Natura di queste materie. 118. Dei gas intestinali.
- Della secrezione e dell'escrezione dell' urine; rapidità della loro secrezione.* 119. Grosso calibro dell'arterie renali; struttura dei reni. 120. Della loro azione e di quella degli ureteri. 120. Cause che fanno colar l'orina nella vescica. — Accumulazione del liquido nella cavità di questo viscere. 122. In qual modo vi è ritenuto. 123. Come ne esce. 124. *Proprietà fisiche dell' orina.* 126. *Natura chimica dell' orina.* 126. Del principio ureco, la sua ritenzione produce la febbre orinosa. 127. Esperienze sulla ritenzione dell'orina prodotta dalla legatura degli ureterj sopra gli animali viventi. 128. Differenze naturali e morbifiche dell'orina.
- De' calcoli orinarj e de' litotrattici. 129. Ragione della frequenza di questi calcoli ne' paesi freddi e umidi. 131.

CAPITOLO II.

Dell' Assorzione.

- Essa ha luogo in tutte le parti del corpo tanto nell' interno quanto alla superficie de' nostri organi. 132. Delle diverse specie di assorbimento secondo le materie sulle quali si esercita. 133. Della sua maggiore o minore energia secondo diverse circolazioni. 134. Esso è poco energico alla superficie esteriore, eccettuati i punti dove la pelle è sottile e umida l'epidermide. 134.
- Orifizj assorbenti. 135. Maniera con cui essi agiscono per operare l'assorzione. 136. Struttura del tessuto cellulare e delle membrane. 137. De' vasi linfatici. 137. Delle loro innumerevole anastomosi da cui risulta un reticolo che involupa il corpo intero e ciascuna delle sue parti. 139. Infezioni patologiche. 141.
- Delle glandule conglobate. — Tutti i linfatici le traversano almeno una volta. 141. Della loro azione. 142. Circolazione della luita. — Le glandule possono riguardarsi come le parti più deboli del sistema linfatico; quindi le loro affezioni son molto frequenti. 143.

Del canale toracico 143. Delle proprietà siche e chimiche del chilo e della linfa. 144.

C A P. III.

Della Circolazione.

Definizione; idea generale di questa funzione. 146. *Azione del cuore.* 147. Usi del pericardio. 147. Esperienza che prova nuovamente la perfetta insensibilità del cuore e del pericardio. 147. Rapporti fra il volume del cuore, la forza, e il coraggio. 148. Osservazioni curiose sulla comunicazione fra i due ventricoli. — Struttura del cuore. 148. Circolazione cardiaca. 151. Raccorcimento e pulsazione del cuore ogni volta che si contraggono i ventricoli. 152. Quantità di sangue che viene spinto da queste cavità nell'arterie. — Il cuore riceve dalla midolla spinale il principio de' suoi moti. 154. *Azione dell'arterie* 155. Della loro disposizione e delle loro anastomosi 155. Della loro struttura 156. Forza e contrattilità delle loro diverse tuniche. 158. Rallentamento progressivo del sangue. 159. Dilatazione dell'arterie. 160. Resistenza al moto progressivo del liquido in questi canali 161. Del polso e delle sue differenze. 162. Celerità con cui il sangue scorre nell'arterie. 163. Anelli e arcate aponeurotiche intorno l'arterie che traversano i muscoli. 164. *Vasi capillari.* 164. Di quelli ne quali il sangue non manifesta il suo color rosso. 164. Della maniera con cui il sangue scorre in questi vasi 166. Della terminazione del sistema arterioso 167. *Azione delle vene.* 168. Proporzione fra il sangue arterioso e il venoso. 169. Della pletora sanguigna. — Differenze di disposizione e di struttura fra le arterie e le vene. 169. Uso delle valvole. 170. Accelerazione graduata del corso del sangue nelle vene; cause di questa accelerazione. 170. Uso della vena aziga. 171. Riflusso del sangue nei grossi tronchi venosi. — Perchè questo riflusso non si estenda mai fino ai muscoli. 172. Teoria della circolazione. — Sue prove. — Circolazioni parziali in mezzo alla circolazione generale. 174. Delle due metà venosa e arteriosa del cerchio circolatorio. — Organi collocati ai due punti d'intersezione di questo gran circolo 175.

C A P. IV.

Della Respirazione.

Di tutti i cambiamenti che prova il sang e traversando gli organi collocati lungo il cerchio circolatorio, nessuno è più considerabile di quelli che gli vengono cagionati dalla respirazione. — Differenze fra il sangue arterioso e il sangue venoso; circolazione polmonare. 175. *Dell'atmosfera.* 176. Le pareti del petto si possono considerare ri-

guardo all'apparecchio respiratorio come quelle d'un soffietto relativamente a una vescica collocata in questo strumento; azione delle pareti del petto, movimento delle costole. 179. Doppio effetto di elevazione e di torsione. 181.

Diminuzione degli spazj intercostali. 181 I muscoli intercostali esterni e interni sono nel tempo stesso congeneri e antagonisti. — Della respirazione difficile. — Inspirazione. — Dilatazione e struttura de' polmoni. 183. Uso dell'arterie bronchiali. 184. Analisi delle infiammazioni polmonari. 185. Quantità e composizione dell'aria che entra nel petto a ciascuna inspirazione. — Diminuzione e alterazione di quest'aria resa dall'expiratione. 187. Azione reciproca del sangue e dell'aria atmosferica; cambiamenti nell'uno e nell'altra. 188. Modo con cui il sangue sparge in tutto il corpo i principj riparatori di cui si è caricato ne' polmoni. — Azione del polmone sull'aria che digerisce. 189. Della respirazione in diverse classi d'animali. — La loro temperatura è tanto più elevata quanto questa operazione si eseguisce in una maniera più completa. 191.

Del calore animale. 191. Esso è indipendente dall'ambiente in cui abitano gli esseri viventi; è di 32 gradi nell'uomo; cause che producono questo calore proprio e indipendente da quello dell'atmosfera. 193. I polmoni non sono la prima parte in cui si opera uno sviluppo di calorico. — Tutti gli organi bagnati dal sangue arterioso godono in diversi gradi di questa proprietà. 195. Variazioni del calore animale. 196. L'evaporazione cutanea è il mezzo più potente di refrigerazione. 198. Essa basta ancora per spiegare la persistenza della temperatura animale in un ambiente più caldo del corpo; osservazione d'un uomo preteso incombustibile. 199. Influenza dell'abitudine sulla facoltà di tollerare un certo grado di calore. 199. L'aria che si respira può rinfrescare fisicamente considerata, mentre chimicamente riscalda. 200. Il freddo accrescendo l'azione organica cagiona uno sviluppo di calore bastante per compensar la perdita di quello che toglie. — Effetti del freddo 201.

Fenomeni del passaggio del sangue a traverso i polmoni. 202. usi della respirazione rapporto al chilo. 203. *Traspirazione polmonare.* 204. *Asfissie.* 205. per sommersione. — Per strangolazione. 205. per i gas non respirabili. — Per sostanze spiritose. 206. Per l'otturazione della glottide. Asfissie dei neonati. 207.

Di alcuni fenomeni della respirazione, come il sospiro, il pianto, lo sbadiglio, lo starnuto, la tosse, il singhiozzo, il riso. 207. *Traspirazione cutanea.* 209. Sua connessione con l'altre funzioni. — Sua quantità. 210. Del sudore. 211. Formazione d'acido carbonico alla superficie della pelle. Usi della traspirazione cutanea. 211.

C A P. V.

Delle Secrezioni.

Classificazione dei liquidi animali. La migliore è la più antica. 213. Classificazione chimica degli umori fatta da Fourcroy e da Berzelio. 213. Del sangue. 214. Delle sue proprietà fisiche. 215. Chimiche e vitali. 216. Dell' ematosi o sanguificazione; la parte colorante, l'ematina non contiene ferro. 216. *Alterazioni del sangue* in forza del regime. 217. Per malattie 218. *Della trasfusione del sangue.* 220. De' suoi pericoli. 221.

Delle secrezioni, 221. Trasudazione sierosa. Secrezioni de' flogicoli muceosi. 222. Azione delle glandule conglomerate. — Struttura; cosa è il parenchima. 223. *Secrezioni accidentali.* 224. Nell'economia tutto si opera per mezzo di secrezioni. 224. Influenza nervosa sulle secrezioni. 225. Atmosfera o dipartimento degli organi. — Alterazioni preparatorie. 226. Questa preparazione è principalmente evidente nel sangue che deve somministrar la bile, e in quello che serve alla secrezione della sinovia. 227. Secrezione e escrezione delle glandule. — Azione de' condotti escretori 228. Quantità di liquidi separati. — Glandule senza condotti escretori. 229.

Secrezione del grasso nel tessuto cellulare. 230. Differenze di qualità e di quantità di questo umore nelle diverse parti del corpo; esso è il ventesimo del peso del corpo. 231. Il tessuto cellulare ripieno di grasso può riguardarsi come un vasto serbatojo dove si trova deposta una gran quantità di materia nutritiva semi-animalizzata. — Usi del grasso. 232. Circostanze che ne determinano la secrezione più o meno abbondante. 233. Analogia della midolla del-Fosso col grasso; insensibilità perfetta della loro membrana midollare. 234.

C A P. VI.

Della Nutrizione.

Essa è il compimento delle funzioni assimilatrici. — Distruzione continua de' nostri organi. 235. Periodo del rinnovamento totale del corpo. 236. Una parte non si ripara che con molecole analoghe alla sua natura. 236. Meccanismo della nutrizione; il solo sangue arterioso contiene i principj immediatamente riparatori. — Differenze fra le sostanze vegetabili e le sostanze animali. — Formazione di nuovi prodotti. 237. La materia nutritiva è essa un corpo mucoso, un corpo zuceherino, oppure un ossido idro-carbonoso? 238. Come si animalizza combinandosi con l'eccesso dell' azoto ne' liquidi ani-

mali. — Quest'azoto è un prodotto dell'azion vitale degli organi. 239.
 De' diversi emuntorj per i quali escono gli elementi e i principj costitutivi degli organi dopo esser restati qualche tempo nel corpo. —
 Il fosfato di calce è in parte evacuato per mezzo dell'annua mutazione o del successivo rinnovamento delle parti epidermoiche. 240.
 Colpo d'occhio generale sulle funzioni nutritive. 241.

Fine della Tavola del primo Volume.

		ERRORI	CORREZIONI
<i>Pag.</i>	<i>ver.</i>		
17	34	non che nn essere	non è che nn essere
55	17	deve sensare	deve escusare
65	7	la nutrizione applicata	la nutrizione applica
66	30	circondatorio	circolatorio
86	37	passaggio nel bolo	passaggio del bolo
92	16	inardiscono	inacidiscono
108	9	passo	puzzo
139	1	lingua si scoprì	lingua si coprì
187	16	12 d'ossigeno	21 d'ossigeno
190	29	polmoni de' vescicolari	polmoni vescicolari
203	21	dalle destre cavità sinistre	dalle destre cavità alle sinistre
234	13	invitabil conseguenza	inevitabil conseguenza.

NUOVI ELEMENTI
DI
FISIOLOGIA
DI
ANTELMO RICHERAND

PROFESSORE NELLA SCUOLA DI MEDICINA DI PARIGI,
CHIRURGO IN CAPO AGGIUNTO DELLO SPEDALE DI
S. LUIGI, CHIRURGO MAGGIORE DELLA GUARDIA DI PARIGI,
E MEMBRO DELL' IMPERIALE ACCADEMIA GIUSEPPINA
DI VIENNA CC.



SULLA
SESTA EDIZIONE FRANCESE

RIVISTA DALL' AUTORE, CORRETTA ED ACCRESCIUTA.

T O M O II.



FIRENZE) 1815.

PRESSO GUGLIELMO PIATTI

CON APPROVAZIONE



NUOVI ELEMENTI
DI
FISIOLOGIA

PRIMA CLASSE

ORDINE SECONDO

FUNZIONI DI RELAZIONE

*Funzioni che servono alla conservazione dell'individuo,
con istabilire i suoi rapporti
con gli esseri che lo circondano.*

CAPITOLO VII.

Delle sensazioni.

§ CXII. **A**bbiam veduto nel primo volume di quest'Opera in qual maniera il corpo dell'uomo essenzialmente distruttibile, si mantenga nella sua economia naturale, cresca e si ripari, assimilando alla sua propria sostanza de' principj cavati dagli alimenti ch'ei digerisce, e dall'aria che respira. Ora passiamo ad esaminare per l'azione di quali organi mantiene l'uomo con tutta la natura le relazioni necessarie alla sua esistenza; come egli è avvertito della presenza degli oggetti che ha interesse di conoscere; con quali mezzi stabilisce tra quelli e se i rapporti convenevoli, gli tira a sè o gli respinge, se ne avvicina o se ne allontana e gli fugge, secondo i pericoli che i medesimi gli fanno correre, o i piaceri che gli promettono.

L'uomo possiede in tutta la sua pienezza questo nuovo modo di esistenza negata ai *vegetabili*; di tutti gli animali egli è quello che risente le impressioni più numerose e le più variate, che è più circondato

dalle sensazioni, che combina meglio le sue emozioni, materiali del suo pensiero, e sorgenti dell'intelligenza sua; egli è il meglio organizzato per risentire l'azione di tutti gli esseri, e reagire a vicenda su tutto ciò che agisce sopra di lui, con mezzi potenti e moltiplicati. Nello studio che siamo per intraprendere vedremo molti strumenti collocati ai limiti dell'esistenza, alla superficie dell'essere vivente, pronti a ricevere tutte le impressioni; e de' conduttori tesi tra questi strumenti ed un centro comune, al quale tutti terminano, col quale tutti comunicano, conduttori col mezzo de' quali quest'organo centrale determina i movimenti che talora trasportano il corpo da un luogo in un altro (*locomozione*); talora cambiano solamente la situazione relativa delle parti (*movimenti parziali*); altre volte stabiliscono negli organi certe disposizioni, d'onde nascono la voce e le diverse specie di linguaggio.

§. CXIII. Per bene intendere il meccanismo dell'azione degli oggetti esterni sul nostro corpo, bisogna seguire la successione naturale de' fenomeni del sentimento; studiare prima i corpi che producono l'*impressione sensitiva*, esaminare in seguito gli organi che la risentono, e poi i conduttori che la trasmettono ad un centro particolare destinato a percepirla. Prendendo il senso della vista per esempio, non si saprà giammai come la luce agisce per procurarci la cognizione di certe qualità dei corpi, se s'ignorano le leggi alle quali obbedisce questo fluido, se non si ha alcuna idea della conformazione degli occhi ch'esso commove, de' nervi che stabiliscono una comunicazione tra questi organi e il cervello, nè di questo viscere stesso al quale le *sensazioni*, o piuttosto i *movimenti* che lo costituiscono vengono a terminare.

§. CXIV. *Della luce*. In oggi il maggior numero dei fisici la riguarda come un fluido che la sua estrema sottigliezza rende impalpabile. Molti pensano che essa non è altro se non una modificazione del calorico, ossia della materia del calore; e quest'ultima opinione ha acquistata una gran verosimiglianza dopo le ultime osservazioni di Herschel (1). Noi non esamineremo se la luce, come lo pensano Cartesio e i suoi seguaci, composta di molecole rotonde, esista da se stessa, sparsa uniformemente nello spazio; o se, come credesi generalmente dietro *Newton*, non sia che una emanazione del Sole e delle stelle fisse che vibrano da tutte le parti una porzione della propria sostanza, senza esaurirsi giammai per questa continua effusione. Basta il sapere: 1. che i

(1) Questo celebre astronomo ha pubblicato nel volume delle Transazioni filosofiche della società reale di Londra per l'anno 1800, una serie di esperienze le quali provano che i raggi diversamente colorati riscaldano più o meno i corpi sui quali sono diretti, e che il raggio rosso, che di tutti è il meno refrangibile, è anche quello che dà più calore.

Il termometro, posto al di là dello spettro solare, dalla parte del raggio rosso, in un sito in cui dovrebbero cadere de' raggi ancor meno rifrangibili di esso, se n' esistessero de' visibili, ascende ancor più che quando era posto in questo colore: d'onde Herschel conchiuse che emanano dal sole de' raggi troppo poco rifrangibili per produrne la sensazione della luce e de' colori, ma che producono la sensazione del calore.

raggi di questo fluido si muovono con una tale velocità, che la luce può in un secondo percorrere la distanza di 72,000 leghe, giacchè secondo i calcoli di Roëmer e le Tavole del Cassini, percorre in sette ad otto minuti i trentatre milioni di leghe che ci separano dal Sole: 2. che la luce dicesi *diretta* quando viene dal corpo luminoso all'occhio, senza incontrare veruno ostacolo; *riflessa*, allorchè è rimandata a quest'organo da un corpo opaco; *refratta*, quando la sua direzione è stata cambiata attraversando dei mezzi trasparenti d'ineguale densità; 3. che un raggio luminoso è riflesso sotto un angolo eguale a quello d'incidenza; che quello il quale attraversa un corpo trasparente, diafano, ossia permeabile alla luce, soffre una deviazione tanto più forte ravvicinandosi alla linea perpendicolare, quanto la superficie del corpo è più convessa e maggiore la sua densità, e che è formato di elementi più combustibili. Infatti i corpi capaci di bruciare, sono a circostanze eguali più rifrangenti dei corpi incombustibili. Dietro questa curiosa osservazione *Newton* indovinò la combustibilità del diamante e l'esistenza di un principio combustibile nell'acqua; cose poi avverate pienamente dai luminosi esperimenti della chimica moderna: 4. che un raggio di luce refratta col mezzo di un prisma di vetro, si decompone in sette raggi i quali sono: il rosso, l'aranciato, il giallo, il verde, l'azzurro, il porporino, e il violetto. Ognuno di questi raggi è tanto meno refrangibile, quanto è più vicino al rosso; il quale ultimo è fra tutti quello che ferisce gli occhi con maggior forza, e che produce sulla retina le più forti impressioni. È noto con qual piacere i popoli rozzi cercano gli abiti di tal colore; quasi presso ogni nazione esso è stato destinato a tingere i manti reali. È il rosso più brillante di ogni altro colore; e gli occhi di alcuni animali pare lo soffrano con pena. Ho veduto varj maniaci che già calmati da qualche tempo nei loro furori, vi ricadevano infallibilmente all'aspetto di un panno rosso o di una persona vestita di questo colore. Il colore verde è all'opposto il più grato, il più costantemente piacevole, e quello che stanca meno la vista, e su di cui l'occhio si sofferma più lungo tempo e più volentieri; quindi è stato prodigato dalla natura per dare il colore a tutte le piante; così ella ha in certo modo tinta di verde la maggior parte della superficie del globo. Quando gli occhi tollerano male una troppo viva luce, se ne modera l'impressione con dei vetri colorati di verde, attraverso i quali tutti gli oggetti compariscono tinti di questo colore. Il raggio violetto finalmente, situato in fondo della scala dove il verde trovasi nel mezzo, è il più debole ed il più refrangibile di tutti i raggi; quello cioè che cede più facilmente alle potenze refrangenti, e che devia con maggior facilità. Il violetto è quello fra gli altri colori che ha minor vivacità; le forme così colorate spiccano meno favorevolmente: sotto di esso spariscono le prominenze; quindi è adoprato dai pittori con molta parsimonia nei loro quadri. Allorchè un corpo illuminato riflette tutti i raggi, le sensazioni che essi possono produrre separatamente, si confondono con la sensazione del bianco; se ne riflette alcuoi soltanto, il corpo apparisce diversamente colorato, secondo i

raggi che sono rimandati; in fine, se tutti sono assorbiti, ne nasce la sensazione del nero, la quale non è che la negativa di tutti i colori. Un corpo nero è immerso in una profonda oscurità, e non si scorge che per lo splendore de' corpi circostanti. 5. Da ciascun puoto della superficie d' un corpo luminoso o illuminato, parte un gran numero di raggi, i quali se ne allontanano divergendo, con una forza progressivamente decrescente, in guisa che allontanandosi tanto più dalla perpendicolare, quanto più si allontanano dal corpo da cui emanano o da quello che li riflette, formano de'coni, le sommità de'quali trovansi su tutti i punti visibili del corpo, e le basi poggiano sulla parte anteriore dell'orchio che lo guarda.

§. CXV. *Senso della vista.* Gli occhi, ne' quali risiede questo senso, collocati in un luogo elevatissimo, dominano sopra un gran numero di oggetti alla volta, e sono contenuti in due cavità ossee, conosciute sotto il nome di *orbite*. La base di queste cavità, rivolta in avanti, è tagliata obliquamente in fuori; in guisa che la parete esterna di esse essendo men lunga delle altre, il globo dell'occhio sostenuto da questo lato solamente da parti molli, può dirigersi in fuori, e vedere degli oggetti collocati lateralmente, senza che perciò abbiamo noi bisogno di voltare il capo. A misura che ci allontaniamo dall'uomo, nella serie degli animali, il taglio della base delle fosse orbitali diviene sempre più obliquo; gli occhi cessano di dirigersi direttamente in avanti; in fine la parete esterna sparisce, e la vista si dirige affatto in fuori; e siccome dagli occhi trae la fisionomia il suo principal carattere, questa trovasi assolutamente cambiata. In certi quadrupedi velocissimi alla corsa, come la lepore, la situazione laterale dell'organo della vista, impedisce che l'animale veda i corpi che gli sono direttamente opposti, e che hanno poco volume: questa è la ragione per cui questi animali, vivamente inseguiti, cadono così facilmente nelle insidie che loro si tendono.

L'organo della vista è formato da tre parti essenzialmente distinte. Le une servono a proteggere il globo dell'occhio, a sottrarlo momentaneamente all'influenza della luce, ed a mantenerlo nelle condizioni necessarie all'esercizio delle sue funzioni: sono queste le sopracciglia, le palpebre, e le vie lacrimali, parti accessorie dell'organo. Il globo dell'occhio stesso presenta due parti, l'uso delle quali è molto differente: l'una formata da quasi tutto questo globo, è un vero istrumento d'ottica, un obiettivo collocato immediatamente avanti la retina, destinato a far subire ai raggi luminosi dei cambiamenti indispensabili nel meccanismo della visione; l'altra, formata dall'espansione midollare del nervo ottico, è l'organo immediato di questa funzione: e la sola retina è atta a risentire l'impressione della luce, e ad esser commossa dal contatto delicato di questo fluido eminentemente sottile. Questa impressione, questo scuotimento, questa sensazione, è trasmessa all'organo cerebrale mediante il nervo ottico, di cui la retina non è che l'aperta estremità.

§. CXVI. *Sopracciglia, palpebre, e vie lacrimali (Tutamina oculi.*

Haller). Il colore più o meno oscuro dei peli del sopracciglio, rende questa eminenza attissima a diminuire l'effetto d' una luce troppo viva, assorbendo una parte de' suoi raggi. Le sopracciglia adempiono tanto meglio quest' uso, quanto più esse sono considerabilmente rilevate, e più carico il color de' peli che le ricuoprono; quindi abbassiamo noi il sopracciglio, increspandolo trasversalmente, quando passiamo da un luogo oscuro in uno illuminato, di cui la luce splendida colpisce spiacevolmente l'organo della vista. Da ciò dipende ancora il costume di alcuni popoli del mezzo giorno, di annerare ancora di più coll' arte i peli del sopracciglio, già di per sè più spessi e d'una tinta naturalmente più bruna. perchè adempiano meglio le funzioni che ad essi sono assegnate.

Le palpebre sono due veli mobili, stesi avanti all'occhio che colpisce, ricuoprono e lasciano alternativamente allo scoperto. Esse devono esser tese nello stesso tempo, e dotate d'una grande mobilità: ricevono questi due vantaggi dalle cartilagini tarsi, poste in tutta la lunghezza de' loro margini liberi, e da' muscoli che entrano nella loro struttura. Il tessuto cellulare che unisce la pelle sottile e delicata delle palpebre alle fibre muscolari, contiene, in vece d'un grasso consistente che ne avrebbe impediti i movimenti, una linfa gelatinosa, il facile accumulamento della quale dà origine all'edema delle palpebre. Il tessuto delle palpebre non è assolutamente opaco, giacchè, anche allora che fortemente serrate l'una contro l'altra ricuoprono perfettamente il globo dell'occhio, si può ancora a traverso della loro grossezza distinguere il giorno dall'oscurità. Perciò il ritorno della luce debbe esser contato tra le cause che determinano lo svegliarsi, e da ciò pure risulta che è essenziale di procurare l'oscurità più profonda agli ammalati stanchi dalla vigilia.

Il principal uso delle palpebre è di sottrarre gli occhi all'azione continua della luce. Come tutti gli altri organi, hanno questi bisogno di ripararsi col riposo; e non avrebbero potuto goderne, se i raggi luminosi, ferendoli di continuo, avessero perpetuamente eccitata la loro sensibilità. La privazione delle palpebre (1) porta seco la veglia. Ben presto gli umori affluiscono verso l'organo divenuto doloroso per un'irritazione continuata; gli occhi si infiammano, l'infiammazione fa de' progressi e si propaga verso l'organo cerebrale, e il malato spira in mezzo ai tormenti più orribili. Grazie ai progressi della civilizzazione questi supplizj barbari sono già da lungo tempo aboliti; ma ciò che accade allorchè per l'arrovesciamento del margine libero dell'una o dell'altra palpebra, una piccola porzione della sclerotica o della cornea resta scoperta, prova l'indispensabile necessità di queste parti. Il punto esposto all'azione continua dell'aria e della luce, s'irrita e s'infiamma; da ciò nasce un'oftalmia, la quale non si guarisce se non riunendo, coll'ajuto

(1) Questo genere di supplizio era in uso presso gli antichi. Con esso i Cartaginesi punirono il magnanimo sacrificio di Regolo. (Vedete Plutarco Vite degli uomini illustri.

d'un'operazione chirurgica, i margini allontanati della fenditura, l'esistenza della quale è la causa della malattia. Da ciascuno de' margini liberi delle palpebre si elevano de' piccoli peli ricurvi, dello stesso colore che quelli delle sopraciglia: sono questi le *ciglia*, destinate ad impedire che degli insetti od altri corpi leggeri, che svolazzano nell'atmosfera, non vengano ad insinuarsi tra il globo dell'occhio e i veli che lo ricuoprano.

La parte anteriore degli occhi così difesa contra le esterne ingiurie, è continuamente bagnata dalle *lacrime*. L'organo secretore di questo liquido è una piccola glandula collocata in una fossetta, alla parte anteriore ed esterna della volta ossea dell'orbita, circondata di grasso, che riceve de' vasi e de' nervi assai grandi relativamente al suo volume, e versa il liquido che separa, col mezzo di sette ad otto condotti i quali si aprono alla faccia interna della palpebra superiore, con degli orificj capillari diretti in basso ed in dentro. Le lacrime sono un liquido mucoso-sieroso, un poco più pesante dell'acqua distillata, inodoro, salso, che invertisce i colori, azzurri vegetabili, e contiene della soda, del muriato e del carbonato di soda, e pochissimo fosfato di soda e di calce.

Nell'oftalmia l'irritazione della congiuntiva simpaticamente trasmessa alla glandula lagrimale, non solamente aumenta la quantità della sua secrezione, ma ancora sembra cambiare le proprietà del liquido che n'è il prodotto. Le lacrime, che in quest'afezione scorrono sì abbondantemente, producendo la sensazione d'un ardore bruciante sulle parti infiammate, non conterebbero forse una maggior quantità d'alcali fisso, di quel che vi si trova nello stato ordinario? e i dolori non dipendono almeno tanto da questa soprabbondanza della soda, che dalla sensibilità aumentata nella congiuntiva?

Quest'ultima membrana non è altra cosa che una ripiegatura della pelle, la quale prodigiosamente assottigliata, ricopre la faccia posteriore delle palpebre, e poi si riflette sulla parte anteriore dell'occhio, che essa unisce così alle palpebre. Da tutta l'estensione della sua superficie geme una sierosità albuminosa, che si mesce alle lacrime e ne aumenta la quantità (1).

Le lacrime sono distese in uno strato di uguale densità avanti al globo dell'occhio, per i movimenti alternativi delle palpebre, delle

(1) La pelle non è forata nel sito che corrisponde al globo dell'occhio; prodigiosamente assottigliata, si continua la medesima sotto il nome di congiuntiva, sino sulla cornea trasparente alla quale aderisce così fortemente che è difficile di distaccarmela. In certi animali sprovvoluti di palpebre, la pelle si continua avanti al globo dell'occhio, senza diminuire in grossezza: la congiuntiva (se tuttavia questa porzion di pelle merita questo nome) essendo opaca, rende il globo dell'occhio, d'altronde imperfetto, intieramente inutile. Ciò si vede nella specie di anguilla, indicata col nome di *murena caecilia* ne'libri de'naturalisti. Il *gastrobranchus caecus* è cieco nello stesso modo. Ribes, mio antico condiscipolo, crede che la congiuntiva termini alla circonferenza della cornea; ma le prove che ne adduce non mi sembrano sufficienti.

quali questo liquido addolcisce le confricazioni, nell'atto stesso che impedisce che l'organo della vista non sia disseccato nella sua parte esposta al contatto dell'aria. Questa discioglie e si scarica, mediante l'evaporazione, d'una parte dell'umor lacrimale. Questa evaporazione delle lagrime è ben provata dalla lagrimazione che sopravviene alle persone nelle quali questo umore è abbondantemente separato, tutte le volte che l'atmosfera troppo umida non ne discioglie un'assai grande proporzione. La cispia, umore grasso ed oleoso, separato dalle glandule di Meibomio, invernica i margini liberi delle palpebre, previene la caduta delle lagrime sulla guancia, e riempie lo stesso uso che i corpi grassi de' quali si ungono gli orli d' un vaso pieno al di sopra del suo livello i d'un liquido, di cui si previene così lo spargimento.

Frattanto la maggior parte delle lagrime scorre dal di fuori all'indietro, e si dirige verso l'angolo interno delle palpebre, determinata in questo senso dal pendio naturale del margine libero di esse, dal solco triangolare che si trova necessariamente dietro il contatto di questi margini, le superfici de' quali ritondate e convesse non si toccano che in un punto, ed in fine dall'azione delle porzioni palpebrali del muscolo orbicolare delle palpebre, le fibre delle quali pendendo il loro punto fisso all'angolo interno dell'orbita, in cui il tendine s'inserisce, portano sempre in dentro la loro esterna commettitura.

Arrivate all'angolo interno delle palpebre, le lagrime si accumulano nel *lago lagrimale*, piccolo spazio che risulta dall'allontanamento de' margini fatto dalla *caruncula lagrimale*. Quest'ultimo corpo, lungo tempo riguardato dagli antichi come l'organo secreto delle lagrime, non è che un ammasso di cripte mucose, ricoperto da una ripiegatura rilasciatissima della congiuntiva. Questi foglioli della stessa natura delle glandule del Meibomio, segregano com'esse un umore grasso e immiscibile all'acqua, malgrado le asserzioni in contrario, e che invernica il margine libero delle palpebre nelle loro porzioni vicino alla commessura interna e disseccandosi nel sonno della notte forma la maggior parte di quelle scaglie, che si staccano poi al momento di svegliarsi per mezzo dello sfregamento degli occhi. In questo sito questi margini avevano bisogno d'una vernice più spessa, non avendo le lagrime che ivi sono accumulate, in nessuna altra parte una maggior tendenza a scorrere sulla guancia.

Verso l'unione del sesto interno del margine libero delle palpebre coi cinque sestri esterni, nel luogo in cui la porzione interna di esse retta o orizzontale, si unisce colla porzione incurvata, si elevano due piccoli tubercoli perforati alla loro sommità con un sottile orifizio. Sono questi i *punti lacrimali*, distinti in superiore ed in inferiore come le palpebre alle quali appartengono. Esaminati i punti lacrimali sul cadavere non compariscono niente tuberosi: le piccole eminenze, prodotte senza dubbio da uno stato di orgasmo e di erezione vitale, si abbassano all'avvicinarsi della morte. Queste piccole aperture, dirette all'indietro, sono continuamente immerse nelle lagrime accumulate,

le assorbono. e le fanno passare nel sacco lacrimale, mediante i condotti lacrimali, de' quali esse non sono che gli orificj esterni. L'assorbimento delle lagrime, e il trasporto di esse nel ricettacolo membranoso che contiene la striscia dell'osso unguis non dipendono già dalla capillarità dei condotti lagrimali; ciascuno di essi, dotato d' un' azione vitale particolare, attrae per un vero succhiamento le lagrime accumulate nel lago lagrimale, e le fa scorrere nel sacco di questo nome; il proprio peso del liquido, lo sforzo delle colonne che si succedono, si aggiungono all'azione delle pareti del condotto. Lo scolo è ancor facilitato dalla compressione e dalle leggere scosse che imprimono le contrazioni delle fibre palpebrali dell' orbicolare, dietro al quale i condotti lagrimali sono collocati. Questa vitalità de' punti e de condotti lagrimali si scopre manifestamente, allorchè si vuole introdurre il sifone della siringa di *Auel*, o lo stiletto di *Mejean*, per rimediare ai casi di leggere ostruzioni delle vie lagrimali. Nei malati, le cui vie lacrimali si iniettano, si vede il punto lacrimale vivamente restringersi quando l'estremità del sifone non è introdotta direttamente nel canale. Per introdurlo bisogna allora aspettare che cessi la costrizione spasmodica la quale non dura che alcuni istanti. Le lagrime che colano nel sacco lagrimale per l'orifizio comune de' due condotti lagrimali riuniti, non vi si accumulano giammai, eccetto il caso di ostruzione morbosa; esse passano in seguito nel canale nasale, il quale non è che una continuazione del medesimo e cadono nelle fosse nasali, sotto la parte anteriore del turbinato inferiore di questa cavità. Ivi si mescolano al muco nasale, ne aumentano la quantità, lo rendono più fluido, e ne alterano la composizione. Le lagrime hanno per uso di difendere il globo dell'occhio contro l'impressione irritante che non mancherebbe di produrre il contatto immediato dell'atmosfera. Facilitano nello stesso tempo lo scorrimento delle palpebre, moderano le confricazioni di queste parti del globo, e ne favoriscono così i movimenti.

CXVII. *Globo dell'occhio.* Si può, come l'abbiam già detto, considerarlo come una macchina di diottrica collocata avanti alla retina, destinata a refrangere i raggi luminosi, a riunirli in un fascio unico, che colpisca un sol punto di questa membrana nervosa, esclusivamente atta a risentirne l'impressione. Un' esterno invoglio, membranoso, duro e consistente, ne sostiene tutte le parti. All'interno di questa prima membrana, chiamata *sclerotica*, trovasi la *coroidea*, tunica *nericcia* che veste l'interno della sclerotica, e fa dell'occhio una vera *camera oscura*. Alla parte anteriore del globo, la sclerotica lascia un' apertura circolare, nella quale è ricevuta la cornea trasparente; a una linea in circa di distanza da questo segmento convesso, incastrata nell'antieriore apertura della sclerotica, si trova l'*iride*, tramezzo membranoso, perforato d'un apertura rotonda (la *pupilla*) che si dilata o diviene più stretta, secondo che l'iride si restringe, o si allarga.

A una mezza linea incirca più indietro dell'iride verso l'unione del quarto anteriore del globo dell'occhio coi suoi tre quarti posteriori, in

faccia all'apertura della pupilla, vi è un corpo lenticolare, rinchiuso in una capsula membranosa, invariabilmente fissata nel luogo che occupa mediante la sua aderenza alla membrana del corpo vitreo.

Dietro al *cristallino* (così si chiama questa lente trasparente), i tre quarti posteriori della profondità dell'occhio sono pieni d'un umor viscoso, trasparente, rinchiuso nelle cellule di una membrana estremamente fine, conosciuta sotto il nome di jaloide. Questo *umor vitreo* forma i due terzi in circa d'una sfera, a cui manchi un segmento anteriore; sulla superficie di detto umore si distende e si sviluppa l'espansione polposa del nervo ottico, ossia la retina, la quale si trova così concentrica alla corioidea ed alla sclerotica.

Il globo dell'occhio essendo presso a poco sferico, l'estensione di tutti i suoi diametri non differisce molto. L'antero-posteriore è di dieci a undici linee, il trasverso e il verticale hanno un poco meno di lunghezza. Nello spazio di questo diametro antero-posteriore che forma l'asse visuale, si trovano d'avanti in dietro, la cornea, l'umore acqueo della camera anteriore, l'iride e il suo forame centrale, ossia la pupilla, l'umore acqueo della camera posteriore, il cristallino circondato dal corpo ciliare, quindi il corpo vitreo rinchiuso nella membrana jaloidea; e dietro queste parti trasparenti dell'occhio, che i raggi luminosi attraversano avvicinandosi alla perpendicolare, sono la retina che riceve l'impressione, poi la corioidea, la vernice nericia della quale assorbe i raggi che attraversano la retina sottile e diafana, poi la sclerotica pertugiata per l'entrata del nervo ottico nel globo dell'occhio.

La cornea incastrata nel voto anteriore della sclerotica, come il vetro d'un orologio nella sua cassa, ha circa un terzo di linea di grossezza; essa rappresenta avanti all'occhio, un segmento di sfera più piccola, aggiunta alla parte anteriore d'una sfera più grande: dietro ad essa trovasi l'umore acqueo che riempie ciò che si chiama le camere dell'occhio; spazj distinti in anteriore più grande, limitato dalla cornea in avanti e dall'iride in dietro; e in posteriore, più piccolo, e che separa il cristallino dall'iride, la faccia posteriore della quale coperta d'una vernice nericia, porta il nome di *uvea* (1). La gravità specifica

(1) Alcuni anatomici hanno dubitato dell'esistenza della camera posteriore dell'occhio; ma basta per convincersene, sottoporre un occhio alla congelazione; allora si forma sempre un ghiacciuolo tra il cristallino e l'uvea. E questo ghiacciuolo non è già formato dall'umore della camera anteriore il quale avendo acquistato per la congelazione, come tutti i liquidi, una forza d'espansione considerabile, sia passato dietro l'iride, per l'apertura della pupilla; poichè la forza espansiva de' liquidi che si congelano essendo relativa al loro volume, il corpo vitreo che si raccoglie nello stesso tempo che l'umor acqueo, deve impedire la sua retrogradazione per la pupilla. In fine la faccia posteriore dell'iride, ossia l'uvea, è coperta d'una vernice nericia che se ne distacca facilmente; or se la faccia anteriore del cristallino l'avesse toccata immediatamente si sarebbe caricata di questa vernice, che avrebbe turbata la sua trasparenza naturale, indispensabile al compimento del meccanismo della visione. E dunque costante che la camera posteriore esiste,

dell'umor acqueo non è molto superiore a quella dell'acqua distillata. Alcuni l'hanno anche creduta più leggera: la sua natura è albuminosa, e contiene alcuni sali in dissoluzione. Il cristallino rinchiuso nella sua capsula membranosa e trasparente, è un corpo lenticolare, più solido che liquido; la sua consistenza è soprattutto considerabile verso il suo centro; ivi la sua sostanza forma una specie di nucleo al quale si applicano degli strati concentrici, la densità de' quali diminuisce a misura che si avvicina alla superficie, nella quale gli strati più esterni veramente fluidi, formano ciò che *Morgagni* credeva essere un umore particolare di cui il cristallino potesse nutrirsi per una specie d'assorbimento. Questo corpo composto di due segmenti inegualmente convessi, avente in circa due linee di grossezza nel suo centro, è formato da una materia albuminosa, concrescibile dallo spirito di vino e dal calore; dalle arteriuzze estremamente fini, provenienti dall'arteria centrale di *Zinn*; a traverso del corpo vitreo gli apportano la materia del suo accrescimento e della sua riparazione.

Il corpo vitreo che deve il suo nome all'aspetto di vetro fuso, sotto il quale si presenta, meno denso del cristallino, lo è più dell'umor acqueo: abbondantissimo nell'occhio dell'uomo, sembra prodotto dalle arteriuzze che si spandono nelle pareti delle cellule della membrana jaloidea; più pesante dell'acqua comune, è leggermente albuminoso e salato.

La sclerotica è una membrana fibrosa alla quale si attaccano i tendini de' muscoli che muovono il globo dell'occhio; essa sostiene tutte le parti delle quali è formato quest'organo, che si deprime e si distrugge tutte le volte che la continuità del suo esterno involuppo è distrutta. La coroidea, più sottile, principalmente vascolare, serve meno d'invoglio alle altre parti, che di velo nerastro destinato ad assorbire i raggi luminosi, allorchè han prodotto sulla retina un'impressione sufficiente. Se essa non esistesse, la luce sarebbe riflessa dopo aver colpita la membrana nervosa, i suoi saggi si incrocerebbero, e non potrebbero produrre che sensazioni confuse. *Mariotte* aveva pensato che la coroidea fosse la sede immediata della visione, e che la retina non fosse che l'epidermide di questa membrana. Questa ipotesi non avrebbe avuta la celebrità in cui venne, se, indipendentemente dall'analogia, si fosse opposto al suo autore l'esempio de' pesci presso i quali la coroidea è separata dalla retina da un corpo glandulare, opaco, che i raggi luminosi non possono attraversare. La retina perde la sua forma appena che si separa dal corpo vitreo o dalla coroidea, tra le quali essa è distesa, sotto la forma d'una capsula sottilissima, e d'una mollezza vicina alla fluidità. Molti vasi sanguigni provenienti dall'arteria centrale di

essendo all'anteriore, come 2 a 5, e contenendo i due quinti in circa dell'umor acqueo, la quantità totale del quale è valutata a 5 grani; e che l'irido forma un tramezzo fluttuante tra le due porzioni dell'umor acqueo, a cui la vernice nericcia della sua faccia posteriore è immiscibile. L'umor acqueo sembra essere il prodotto dell'esalazione arteriosa; e si ripara rapidissimamente, come vedesi dopo l'operazione della cataratta.

Zinn, si mischiano colla sostanza nervosa della retina, e le danno il suo colore debolmente rosato. Devono forse attribuirsi alle dilatazioni varicose o aneurismatiche di questi piccoli vasi, come lo pensava *Boerhaave*, le macchie che si scorgono sugli oggetti in quella particolare malattia dell'organo della vista, alla quale *Maitre Jean* dà il nome d'*immaginazioni*? Per formar la retina, il nervo ottico che penetra nel globo dell'occhio, perforando la sclerotica, alla quale si unisce l'involucro che questo nervo aveva ricevuto dalla dura madre, il nervo ottico, io dico, passa come a trafilata a traverso d'una membrana sottilissima, la quale crivellata d'una infinità di forellini, chiude quest'apertura ed appartiene tanto alla coroidea che alla sclerotica; quindi si distende per formare l'espansione che fodera la concavità della coroidea e ricuopre la superficie convessa del corpo vitreo. Tutta l'estensione della retina, egualmente nervosa e sensibile, può ricevere l'impressione de' raggi della luce, benchè alcuni fisici abbiano solamente attribuito questa facoltà alla sua parte centrale, che hanno chiamata asse o poro ottico. Questa parte centrale è assai rimarcabile nell'uomo per una macchia giallastria, scoperta da *Soemmering*: in mezzo a questa macchia, che trovasi alla parte esterna dell'entrata del nervo ottico nel globo dell'occhio, si vede un punto oscuro che indica una cavità poco profonda, e di cui ignorasi l'uso. Questa particolarità di struttura, non si osserva che negli occhi dell'uomo, e in quelli della scimmia.

I nervi ottici differiscono notabilmente dalle altre pajate cerebrali per la loro grossezza, per la delicatezza della loro sostanza che sembra una continuazione immediata delle fibre midollari del cervello, alla quale le meningi danno un'involuppo comune e non un canale membranoso particolare per ciascuna fibra. I nervi della visione s'incrociano davanti alla sella turca, cosichè si trova perfettamente neutralizzato l'effetto del primitivo incrociamiento al quale son soggette le radici di questi nervi come quelle degli altri nella sostanza del cervello. I nervi ottici hanno dunque la loro prima origine dall'emisfero cerebrale che corrisponde all'occhio al quale si dirigono. Nell'emiplegia l'occhio che resta offeso non appartiene alla parte del corpo colpita dalla paralisi, ma la pupilla si dilata dalla parte opposta; e questo fenomeno patologico, facile a verificarsi in chi ha provato un più o meno forte attacco d'apoplezia mi sembra la prova migliore che possa opporsi a quegli anatomici i quali credono che i nervi ottici nell'avvicinarsi l'uno all'altro non provino che un semplice addossamento. Il nervo ottico impiccolito d'un occhio ridotto in stato d'atrofia si dirige verso l'opposto lobo del cervello. Si aggiunga l'incrociamiento evidente de' nervi ottici ne' pesci, prova d'analogia che unita al fatto precedente presenta un grado di probabilità molto prossimo alla certezza.

§. CXVIII. *Meccanismo e fenomeni della visione.* I raggi luminosi che partono da un oggetto illuminato, formano un cono, il di cui vertice corrisponde al punto del corpo che si guarda, e la di cui base è applicata alla parte anteriore della cornea. Tutti i raggi, troppo divergenti, e che cadono fuori dell'area della cornea, sulle sopraciglia, le

palpebre, e la sclerotica, sono perduti per la visione. Quelli che colpiscono lo specchio dell'occhio, lo attraversano, provandone una refrazione proporzionata alla densità della cornea, molto più grande di quella dell'atmosfera, ed alla convessità di questa membrana: ravvicinati alla perpendicolare, attraversano l'umor aqueo meno denso, e incontrano la membrana iride. Tutti quelli che cadono su questa membrana sono riflessi, e manifestano il loro color differente nei diversi individui, e che sembra dipendere dalla tessitura organica, e dalla disposizione particolare e singolarmente variata de' nervi, de' vasi e del tessuto cellulare, che entrano nella sua struttura. I più centrali soltanto attraversano la pupilla e servono alla vista. Questi traverseranno quest'apertura in maggiore o minor numero secondo che essa sarà più o men dilatata. Or la pupilla s'ingrandisce o diviene più stretta per la contrazione o l'espansione dell'iride.

I movimenti di questa membrana dipendono interamente dalla maniera colla quale la luce colpisce la retina. L'iride è per sè stessa insensibile all'impressione de' raggi luminosi, come lo ha provato Fontana, il quale l'ha sempre trovata immobile, allorchè ha diretti esclusivamente su di essa i raggi luminosi. Allorchè la retina è spiacevolmente colpita dallo splendore d'una luce troppo viva, la pupilla si restringe, per non lasciar passare che un piccol numero di raggi; essa si dilata al contrario, allorchè siamo nell'oscurità, a fine di ammetterne abbastanza per produrre sulla retina una sufficiente impressione.

Per spiegare i movimenti dell'iride, non fa bisogno di ammettere che delle fibre muscolari entrino nella sua struttura; fibre muscolari di cui si è voluta provare recentemente l'esistenza, e che secondo l'opinione del Sig. Maunoir di Ginevra consisterebbero in due piani di fibre, le une raggianti, le altre orbicolari; basta riconoscere la sua tessitura vascolare, spugnosa, e nervosa; l'irritazione della retina, simpativamente trasmessa dall'iride, determina un afflusso più abbondante d'umori; il suo tessuto si dilata e si distende, la circonferenza della pupilla è spinta verso l'asse di quest'apertura, che trovasi ristretta da quest'espansione vitale del tessuto membranoso. Allorchè la causa irritante cessa di agire, e che passiamo dalla luce all'oscurità, gli umori rifluiscono ne' vasi vicini, la membrana dell'iride ritorna allo stato primiero, e la pupilla s'ingrandisce tanto più, quanto l'oscurità è più profonda (1).

I raggi ai quali la pupilla ha dato passaggio, attraversano l'umor aqueo della camera posteriore e incontrano tosto il cristallino, il quale li rifrange potentemente, in ragione della sua densità e della sua forma lenticolare. Ravvicinati alla perpendicolare da questo corpo, si propagano sino alla retina, attraverso del corpo vitreo men denso, e che conserva, senza aumentarlo, l'effetto di rifrazione prodotto dalla lente cristallina. I raggi riuniti in un sol fascio, colpiscono un sol punto

(1) La dilatazione abituale della pupilla è un sintoma di debolezza, di affezione verminosa ec.

della retina, e producono l'impressione che ci dà l'idea di certe proprietà del corpo che li riflette. Scorre la retina abbraccia il corpo vitreo, così presenta una superficie estesissima al contatto de' raggi: ciò che fa che noi possiamo vedere nell'atto stesso un gran numero di oggetti diversamente situati per rapporto a noi, anche allora che questi oggetti, o noi stessi cambiamo di sito e di rapporti. La luce penetra e attraversa il tessuto semi-trasparente dalla retina; e come staccata in certo modo da questa polpa nervosa, arriva fino alla coroidc destinata ad assorbirne i raggi. Ha egli luogo allora un'intima combinazione della polpa nervosa e dalla luce, come lo pensano coloro che ne adducono per prova quella sensazione che si provoca col comprimere il globo dell'occhio in mezzo alla più profonda oscurità? Le macchie che vediamo sui corpi dopo aver lungamente fissata la vista sopra certi oggetti colorati, dipenderebbe forse da questa specie d'impiegamento, o come più generalmente si crede dalla sensibilità della retina accresciuta o diminuita dall'inazione o dall'esercizio?

I raggi luminosi refratti dalle parti trasparenti dell'occhio, rappresentano dunque nell'interno ancora di quest'organo, un cono, la di cui base corrisponde alla cornea, e si appoggia su quella della piramide luminosa esterna, mentre il suo vertice trovasi sopra un punto qualunque della retina. Si crede generalmente, che le piramidi luminose le quali partono da tutti i punti dell'oggetto che si guarda, s'incrocino attraversando il globo dell'occhio, in guisa che l'oggetto stesso vi si dipinga a rovescio. Ammettendo questa credenza stabilita sopra un'esperienza fisica, cercar si deve perchè noi vediamo gli oggetti dritti, malgrado che la loro immagine sia a rovescio nella retina. La migliore spiegazione che sia stata data di questo fenomeno è dovuta al filosofo *Berkeley*, il quale l'ha proposta nella sua opera inglese avente per titolo: *Teoria della visione* ec. Secondo lui non è necessario il tatto per correggere l'errore in cui la vista dovrebbe trarci; siccome noi riportiamo tutte le nostre sensazioni a noi stessi, la rettitudine dell'oggetto non è che relativa, e la sua inversione esiste realmente al fondo dell'occhio.

S'intende per *punto di visione distinta*, la distanza alla quale si può leggere un libro, i caratteri del quale sieno di mediocre grossezza, o distinguere tutt'altro oggetto d'un uguale piccolezza. Questa distanza non è rinchiusa in limiti strettissimi, giacchè noi possiamo leggere lo stesso libro, sia esso riuvicinato a sei pollici dall'occhio, o sei a sette volte più considerabilmente lontano. Questa facoltà che hanno gli occhi di accomodarsi alla distanza ed alla piccolezza degli oggetti, non può dipendere, come volentieri si è più volte ripetuto, dall'allungamento del globo mediante i muscoli che lo muovono; i suoi quattro muscoli retti non sono in alcun caso capaci di comprimerlo su i lati, e di allungarlo cambiandone la forma sferica; la loro azione simultanea non può che affondare il globo nell'orbita, schiacciarlo dall'avanti indietro, diminuirne la sua profondità, e rendere per conseguenza la refrazione meno energica, allorchè gli oggetti sono lontanissimi o piccolissimi:

quest'ultimo effetto potrebbe anche essere messo in dubbio. L'occhio che si muove e riposa sul cuscino pinguedinoso che riempie il fondo dell'orbita, non è mai abbastanza fortemente compresso per perdere la sua figura sferica, la quale, di tutte le forme che possono vestire i corpi, è quella che per sua particolar natura meglio resiste ai cambiamenti. Le estremità de' *processi ciliari* che circondano la circonferenza del cristallino, non possono agire su questa lente trasparente, comprimerla o muoverla; mentre queste piccole pieghe membranose, l'insieme delle quali compongono il disco raggianti conosciuto sotto il nome *corpo ciliare*, (1) non godendo di alcuna forza contrattile, sono incapaci di muovere il cristallino, col quale le loro estremità semplicemente contigue non hanno alcuna aderenza, e il quale d'altra parte è immobilmente fissato nella fossetta che occupa, dalle aderenze della sua capsula colla membrana del corpo vitreo. I diversi gradi di restringimento o di dilatazione di cui è suscettibile la pupilla, danno di questo problema fisiologico una soluzione molto più soddisfacente.

I raggi luminosi che partono da un oggetto vicinissimo, sono molto divergenti: l'occhio mancherebbe di forze refragenti necessarie per riunirli in un sol fascio, se restringendosi la pupilla per l'allargamento dell'iride, i raggi i più divergenti, ossia quelli che formano la circonferenza della piramide luminosa, non si trovassero allontanati. Allora quelli che formano il centro del cono, e i quali non hanno bisogno che d'una minore refrazione per riunirsi sopra un sol punto della retina, sono i soli ammessi per l'apertura ristretta. Quando al contrario guardiamo un oggetto lontano, d'onde partono de' raggi di già molto convergenti, e i quali non hanno bisogno che d'una debole refrazione per essere ravvicinati alla perpendicolare, dilatiamo la pupilla a fine di ammettere i raggi i più divergenti, i quali riuniti porteranno l'immagine dell'oggetto. Sotto questo punto di vista accade de' corpi piccolissimi lo stesso che di quelli da' quali una gran distanza ci separa. Un oggetto estremamente piccolo e non percettibile dall'occhio a due pollici di distanza, lo diviene qualora si osservi attraverso un piccolo foro.

Quantunque l'immagine di ciascun oggetto si delinei nello stesso tempo in ciascuno de' due occhi, noi non abbiamo che una sensazione sola, perchè le due sensazioni sono in armonia e si confondono, e agguinandosi l'una all'altra, servono a rendere l'impressione più forte e più durevole. Da lungo tempo è stato notato, che la vista aveva maggior precisione e esattezza, allorchè uno servivasi d'un occhio solo; e *Jurine* pensa, che la forza de' due occhi riunita non superi che d'un tredicesimo quella d'un occhio separatamente esercitato. La corrispondenza di affezione esige la direzione degli assi ottici sugli stessi oggetti, e per poco che questa direzione sia disordinata, vediamo realmente doppio: ciò avviene nello *strabismo*.

Se gli occhi hanno una forza di refrazione troppo energica, sia per

(1) Se ne ignora assolutamente l'uso.

la troppo gran convessità della cornea e del cristallino, sia per la densità più considerabile degli umori, o per la profondità eccessiva del globo, i raggi luminosi, troppo presto riuniti, s'incrociano, divergono di nuovo, cadono sparsi sulla retina, e producono una sensazione confusa. In questo vizio della visione chiamato *miopia*, i malati non posson distinguere che gli oggetti vicinissimi d'onde partono de' raggi, la gran divergenza de' quali ha bisogno d'un istrumento che abbia una gran forza di refrazione. Ne' *presbiti* al contrario la cornea troppo appianata, il cristallino poco convesso, o situato profondamente, gli umori troppo poco abbondanti, fanno che i raggi non sono ancora riuniti, allorchè cadono sulla retina: in modo che i medesimi vedono bene soltanto gli oggetti lontani, perchè i raggi che ne vengono, molto convergenti, non hanno bisogno di essere molto refratti.

La *miopia* è qualche volta l'effetto dell'abitudine che contraggono alcuni fanciulli di guardare molto da vicino gli oggetti che fissano la loro attenzione. La pupilla si assuetà allora a un gran costringimento, e non si dilata più che a stento. S'indovina facilmente, che per correggere questa viziosa disposizione fa d'uopo presentare al fanciullo oggetti lontani che stimolino vivamente la sua curiosità, e tenerlo a qualche distanza da tutto ciò che guarda.

La sensibilità della retina è in certe occasioni talmente esaltata, che l'occhio sopporta con pena l'impressione della luce più debole. I *Nictalopi*, così chiamansi quelli che sono attaccati da questa malattia, distinguono gli oggetti in mezzo alle più dense tenebre; pochi raggi sono capaci d'incitare sufficientemente il loro organo.

Raccontasi che un gentiluomo inglese, rinchiuso in una fossa oscura, pervenne gradatamente a distinguere quanto vi era contenuto; reso alla luce, della quale aveva in certa guisa perduto l'abitudine, non potè sopportarne l'impressione; i margini della pupilla, per l'avanti dilatatissimi, si contraevano al punto di abolire interamente l'apertura. Allorchè al contrario la retina è poco sensibile, i malati non posson vedere che in piena luce. Quest'altra lesione della vista designata col nome d'*emeralopia*, può esser riguardata come il primo grado della paralizia totale del nervo ottico ossia *gota serena*. Essa riconosce per causa tutto ciò che può ottundere la sensibilità della retina. *Saint Yves* riporta nella sua opera sulle malattie degli occhi, molte osservazioni di emeralopia. Esse hanno per soggetti degli operaj impiegati nella zecca alla fusione de' metalli. Gli abitanti delle contrade boreali, dove la terra è coperta dalla neve nella maggior parte dell'anno, divengono presto emeralopi; gli uni e gli altri contraggono questa disposizione, perchè i loro occhi sono abitualmente affaticati dallo splendore d'una viva luce.

Infine onde il meccanismo della visione si compia, bisogna ancora che tutte le parti dell'occhio sieno in certe condizioni, la mancanza delle quali è più o meno dannosa. E soprattutto necessario che le membrane e gli umori che i raggi luminosi devono attraversare, ab-

biano una perfetta trasparenza. Così le macchie della cornea, l'occlusione della pupilla prodotta dalla conservazione della membrana che chiude quest'apertura nei primi mesi del feto, la cataratta, affezione che consiste nell'opacità del cristallino o della sua capsula, il glaucoma, ossia il difetto di trasparenza del corpo vitreo, indeboliscono, o anche aboliscono completamente la facoltà visuale, impedendo ai raggi di arrivare sino alla retina. Questa membrana stessa deve esser dotata d'una moderata sensibilità, a fine di essere convenientemente eccitata dal loro contatto. La coroidea, della quale essa riempie la concavità, deve offrire una vernice assai nera per assorbire i raggi luminosi che l'attraversano. All'indebolimento sensibile nella tinta della coroidea, a misura che si avvanza in età, all'abbassamento, all'induramento e coloramento delle diverse parti dell'occhio, come anche alla sensibilità della retina, ottusa dal lungo uso, attribuir si deve l'alterazione e la debolezza della visione nelle persone avanzate in età. L'estrema debolezza degli occhi degli *albini* prova egualmente la necessità dell'assorbimento della luce per parte della nera vernice dalla quale trovasi ricoperta la coroidea. Ognuno ha potuto vedere un granatiere della guardia di Parigi che faceva il suo servizio alla porta degli spettacoli, e che si faceva osservare per le sue basette ed i suoi capelli bianchi, che facevano un contrasto ben notevole colla gioventù del suo viso. Questo individuo non ha che 34 anni. Fino dalla sua più tenera giovinezza i suoi capelli hanno il colore di stoppa di lino, i suoi occhi molto delicati e deboli insieme non possono sopportare lo splendore di una viva luce, e divengono a lui completamente inutili nell'oscurità. L'iride ed il fondo dell'occhio sono di un colore di rosa. Questo colore, che presentano frequentemente molti animali domestici come i conigli ed i piccioni, dipende dalla mancanza della nera vernice che riveste la faccia interna della coroidea, e la posteriore dell'iride; e siccome al momento della morte il sangue abbandona i piccoli vasi dei quali è provvisto il tessuto di queste membrane, esse divengono allora perfettamente trasparenti, e gli occhi loro presentati al lume permettono di ravvisarvi a traverso il tessuto di una sclerotica molto sottile le immagini degli oggetti segnate sulla retina in una situazione arrovesciata.

Gli occhi sono fra tutti gli organi dei sensi quelli che hanno acquistato il maggiore sviluppo in un bambino neonato. Essi hanno fin da quell'epoca presso a poco quel volume che devono conservare nel resto della vita: quindi accade che le figure dei fanciulli i cui occhi sono in proporzione più grandi, sono di rado spiacevoli perchè da questi organi la fisionomia trae i suoi principali caratteri. Non si potrebbe egli dire che la natura ha più presto compito l'organo della vista, perchè essendo i cambiamenti che esso produce nei raggi dalla luce dedotti da una necessità puramente fisica, la perfezione dell'istrumento era necessaria all'esercizio di questo senso?

Gli occhi non sono immobili nel luogo che occupano. Obbligati a dei movimenti variatissimi, da quattro muscoli retti e due obliqui, si

dirigono verso tutt' i oggetti de' quali vogliamo noi prendere cognizione, ed osservasi che vi ha tra i muscoli che muovono i due occhi una tal corrispondenza d'azione, che questi organi si rivolgono insieme nello stesso senso, si portano insieme verso lo stesso oggetto, in guisa che gli assi visuali sono esattamente paralleli. Accade qualche volta che quest'armonia di movimenti si sconcerta, e da ciò nasce lo *strabismo*, affezione la quale dipendendo quasi sempre dalla forza ineguale de' muscoli dell'occhio, può esser distinta in tante specie quanti muscoli vi sono che possono trarre il globo dell'occhio nella loro direzione, allorchè trovansi accidentalmente dotati d'una forza predominante. *Buffon* ha ancora assegnato per causa dello *strabismo* l'abitudine differente degli occhi ad essere affetti dalla luce. Secondo questo naturalista sempre celebre, può accadere che l'uno degli occhi avendo maggior sensibilità, i fanciulli nei quali esiste questa differenza, chiudano il più debole per servirsi del più forte, che l'esercizio vieppiù fortifica; mentre il riposo indebolisce ancora quello che resta nell'inazione. L'esame di una gran quantità di giovani sottoposti alla coscrizione militare, che reclamavano l'esenzione per causa d'infermità, mi ha mostrato che lo strabismo va costantemente soggetto alla forza ineguale dei due occhi. L'occhio inerte è sempre più debole e quasi inutile; ed era ben necessario che il globo divergente fosse così neutralizzato; senza di che, l'immagine che egli avrebbe trasmessa al cervello, diversa da quella che vi è fatta pervenire dall'occhio sano, avrebbe portato della confusione nelle funzioni visuali. L'occhio losco, inattivo, cade gradatamente in quello stato di debolezza per mancanza di esercizio, che *Brown* ha sì ben chiamata col nome di debolezza indiretta.

Il senso della vista mi pare, molto più di quello dell'odorato, meritare il nome che *J. J. Rousseau* ha dato a quest'ultimo, di *senso dell'immaginazione*. La vista che ci somministra idee così ricche e così variate, è soggetta come questa brillante facoltà dell'anima a tarci in molti errori; si può dubitare ch'essa non dia la nozione della distanza, poichè il cieco nato di *Chesolden* credeva immediatamente applicati al suo occhio tutti i corpi che poteva scorgere: essa ci espone a falsi giudizj sulla figura e sulla grandezza degli oggetti, giacchè conformemente alle leggi dell'ottica, una torre quadrata veduta in lontananza ci sembra rotonda, e gli alberi elevatissimi, veduti ancora in una prospettiva lontana, non ci sembrano più grandi degli arboscelli più vicini a noi. Un corpo che si muove rapidamente ci sembra immobile ec. Col tatto si correggono questi errori, che *Condillae* nel Trattato delle *sensazioni* (1) ha forse troppo esagerati.

§. CXIX. L'organo della vista, considerato ne' differenti animali che ne sono provveduti, presenta delle varietà che sono manifestamente

(1) Consultate quest'opera, ripiena d'altronde di eccellenti vedute sulla metafisica delle sensazioni, delle passioni, e di tutt' gli atti morali ed intellettuali.

in rapporto coi mezzi ne' quali essi vivono. Così gli uccelli i quali si elevano nelle alte regioni dell'aria hanuo una terza palpebra, osservabile soprattutto nell'aquila, che ad essa deve il potere di guardare fissa il sole, e negli uccelli notturni, de' quali pare che la medesima garantisca l'occhio, estremamente delicato, dalle impressioni d'una troppo viva luce. In essi ancora la secrezione delle lacrime è abbondantissima, il mezzo che abitano essendo assai proprio a favorirne l'evaporazione. La maggior parte de' pesci non hanno al contrario alcuna palpebra mobile, i loro occhi non sono punto bagnati dall'umor lacrimale; l'acqua nella quale sono abitualmente immersi, sembra farne le veci: alcuni hanno nondimeno gli occhi ricoperti d'una vernice untuosa, molto propria a moderare le confricazioni del liquido.

Il globo dell'occhio negli uccelli presenta una cornea molto convessa qualche volta anche assolutamente emisferica che goda perciò di una forza di refrazione molto energica. Le potenze rifrangenti sembrano molto più deboli negli occhi de' pesci, la parte anteriore de' quali è appianata; ma l'acqua nella quale essi vivono rendeva inutile per essi l'umore aqueo; giacchè essendo la densità di questo presso a poco simile a quella dell'acqua, non avrebbe determinata nessuna refrazione: che anzi nei pesci di mare avrebbe rotti i raggi allontanandoli dalla perpendicolare, per trovarsi esso inferiore in densità all'acqua salata. Infatti la forza refrangente di un mezzo è sempre di una quantità relativa; e non è già la densità del mezzo, che ne determina il suo grado, ma sibbene la differenza di densità che passa tra esso ed il mezzo a cui è contiguo. Per supplire all'appianamento della cornea procedente dalla piccola quantità, od anche dall'assenza dell'umore aqueo, hanno ricevuto i pesci un cristallino sferico e molto denso, e la cui sfericità appartiene a una sfera assai piccola.

L'occhio degli uccelli, la cornea de' quali è spinta in avanti da un umore aqueo abbondantissimo, ha in questo fluido una forza di refrazione potentissima, essendo l'aria delle alte regioni dell'atmosfera, a cagione della sua estrema rarefazione, poco propria a ravvicinare i raggi luminosi.

L'apertura della pupilla è più dilatabile nel gatto, nella civetta, negli uccelli notturni, e generalmente in tutti gli animali che posson vedere nell'oscurità. La sensibilità della retina sembra ancora più viva in questa classe di esseri; molti sembrano incomodati dalla luce del giorno, e non inseguono la loro preda che in mezzo alle più dense tenebre.

Il cristallino di molti uccelli aquatici, come i cormorani è sferico come quello dei pesci; e non è questa, come vedrassi all'articolo della *Stazione*, la sola particolarità di struttura che presentano queste specie di anfibi. In fine la coroidèa di certi quadrupedi, più facilmente separabile in due lamine distinte che quella dell'uomo, presenta al fondo dell'occhio, in vece di una vernice nericcia uniformemente sparsa, una macchia assai larga, diversamente colorata e brillante; e in alcuni poi de' colori i più belli e i più vivi. È difficile di asseguare qual-

che uso a questo disco colorato, conosciuto sotto il nome di *tappeto* -

Reflessi da questa opaca vernice debbono i raggi luminosi, nell'attraversar l'occhio, incrociare la direzione di quelli che lo penetrano, e nuocere per conseguenza alla chiarezza della visione, o saturare almeno l'impressione visuale in un modo che ci è impossibile di valutare. Si è detto con ragione che essendo i bruti provvisti di sensi meno perfetti, e spesso anche in numero minore che l'uomo, debbono perciò avere altre idee dell'universo. Non è egli probabile che a motivo del disordine che necessariamente si produce nella vista dalla riflessione dei raggi luminosi per mezzo del tappeto, essi si formino idee false ed esagerate sulla forza dell'uomo? È ad onta dell'impero accordato all'uomo dal Creatore, secondo la Genesi, sui bruti, quelli che la natura ha dotati di forze prodigiose, o di armi offensive, obbedirebbero essi al loro Re, se lo vedessero in tutta la sua debolezza, nella sua nudità, se lo vedessero in una parola tale quale esso è?

La testa degli insetti che hanno molti occhi, è immobilmemente unita ai loro corpi, e ne segue tutti i movimenti: la loro esistenza è d'altronde sì fragile, che la natura non poteva mai troppo esser prodiga in dotarli de' mezzi di scorgere le cose che possono essere loro nocive. Noi non porteremo più lungi queste osservazioni, relative alle differenze degli organi della vista nelle differenti specie di animali. Più ampj dettagli su quest'oggetto appartengono specialmente all'anatomia comparata.

§. CXX. *Organo dell' udito. Del suono.* Il suono non è come la luce un corpo esistente da se: si dà questo nome alla sensazione che noi proviamo quando le vibrazioni d'un corpo elastico colpiscono le nostre orecchie. Tutti i corpi possono produrlo, purchè le loro molecole sieno suscettibili d'un certo grado di reazione e di resistenza. Allorchè un corpo sonoro è percosso, le sue molecole integranti provano una repentina commozione, escono di posto, e si abbandonano ad oscillazioni più o meno rapide. Questo fremito interno si fa risentire ai corpi applicati alla sua superficie: se pongasi la mano sopra una campana commossa dall'urto del suo battaglio, si prova un tremito più o meno notevole. L'aria che circonda il corpo sonoro riceve e trasmette le sue vibrazioni con tanto maggior vantaggio quanto è più elastica. Così osservasi che a circostanze uguali, la voce si fa sentire più da lontano nell'inverno, allorchè l'atmosfera è nello stesso tempo asciutta e condensata dal freddo.

I raggi sonori non sono altro che serie di molecole aeree, lungo le quali la vibrazione si trasmette dal corpo sonoro sino all'orecchio, che percepisce il romore che risulta dalla sua percossa. Queste molecole partecipano delle vibrazioni che sono ad esse comunicate; cambiano di sito e di figura, tanto più quanto sono più vicine al corpo percosso e tanto meno quanto ne sono più lontane; mentre il suono s'indebolisce a misura che le distanze aumentano. Ma bisogna ben distinguere questo movimento oscillatorio delle molecole aeree da quello per il

quale l'atmosfera, agitata dai venti, si trasporta in massa e cambia di luogo. Simile a quello del bilanciere d'un pendolo che si muove incessantemente senza mai oltrepassare i limiti dello stesso spazio, questo moto oscillatorio agita le molecole nel luogo che esse occupano, in modo tale che esse vanno e tornano, allorché la vibrazione è estinta, al luogo in cui si trovavano al momento in cui ella ricominciò. L'aria atmosferica agitata in massa non produce verun suono a meno che non riscontri sul suo sentiero un corpo che vibra per la percussione che esso prova.

La forza del suono dipende interamente dall'estensione delle vibrazioni che provano le molecole del corpo sonoro. In una grossa campana, percossa con violenza, l'agitazione delle molecole è tale, che esse percorrono lunghi intervalli, e la forma del corpo è visibilmente cambiata. I toni acuti o gravi vengono dal maggiore o minor numero di vibrazioni, in un dato tempo; or le vibrazioni saranno tanto più frequenti quanto il corpo sonoro avrà minor diametro ed estensione. Due corde di budello egualmente lunghe, aventi la stessa grossezza, e tese allo stesso grado, fanno in un tempo dato lo stesso numero di vibrazioni, e producono lo stesso suono: ciò dicesi *unisono*, in musica. Se raccorciasi l'una delle due corde per metà, essa prova una volta più di vibrazioni, produce un suono una volta più acuto, o superiore d'un *ottava*. Se non diminuendo niente della sua lunghezza si diminuisce della metà il suo volume, si otterrà lo stesso risultato. Si accelereranno similmente le vibrazioni, tendendo con maggior forza la corda sonora. La diversità de' suoni che produce un contra basso, un'arpa, e generalmente ogni strumento a corda dipende dall'ineguaglianza di tensione, di lunghezza e di grossezza.

Questa divisione del suono fondamentale è un'operazione dell'intelletto che distingue in un romore apparentemente monotono, un'infinità di variazioni e di gradazioni che egli esprime con segni convenuti. Ma nella stessa guisa che la luce refratta dal prisma presenta una quantità di tinte intermedie tra i sette colori primitivi, e che il passaggio dall'uno all'altro di questi sette colori è graduato; così la divisione del suono primitivo in sette toni espressi dalle note, non ha nulla di assoluto, e lascia tra i loro intervalli un gran numero di segni, che ne accrescono o ne diminuiscono il valore ec.

Si è dunque analizzato il suono egualmente che la luce: ciò che ha fatto per questa il prisma, lo ha eseguito relativamente al suono l'orecchio; e le modificazioni delle quali è il suono istesso capace, non sono meno numerose nè meno diverse delle gradazioni che esistono tra i colori primitivi.

Il suono si propaga con molta minor velocità della luce. Il rumor d'un cannone ad una certa distanza non è inteso se non dopo che l'occhio ha scorto la deflagrazione del nitro. I suoi raggi divergono e si riflettono come quelli della luce, allorché incontrano un ostacolo, sotto un angolo uguale a quello della loro incidenza. Si può aumentar la forza del suono, come lo splendor della luce, col riunire e raccogliere

i suoi raggi. I raggi sonori che vanno a colpire un corpo duro ed elastico, riflessi da questo corpo, gl' imprimono non ostante un movimento di vibrazione, d' onde nasce un suono secondario che aumenta la forza del suono primitivo.

Allorchè questi suoni secondarj, prodotti dall'urto d'un corpo più o meno lontano, arrivano all'orecchio più tardi del suono primitivo, costituiscono il fenomeno designato col nome di eco. Chi non conosce l'allegoria ingegnosa colla quale l'antica mitologia ha espressa la sua natura, facendolo dell'eco la figlia dell'aria e della terra?

§. CXXI. *Organo dell'udito, meccanismo dell'udizione.* L'organo dell'udito nell'uomo è formato di tre parti ben distinte: l'uaa posta all'esterno, serve a riunire ed a trasmettere i raggi sonori, i quali sono modificati attraversando una cavità intermedia tra l'orecchio esterno e l'interno. Nelle cavità di questa terza parte dell'organo, scavate nel corpo dell'osso pietroso, risiede esclusivamente il nervo destinato alla percezione de' suoni. Il padiglione dell'orecchio e il meato auditorio esterno possono esser paragonati ad una trombetta acustica, la parte larga della quale rappresentata dal padiglione, riunisce i raggi sonori, che in seguito la parte stretta, rappresentata dal meato auditorio, trasmette. Varie prominente esistono all'interno del padiglione, separate da diversi incavi la di cui profondità è proporzionata alle prominente medesime: la sua faccia concava non è rivolta in fuori in quelli che non hanno appianato l'orecchio, col comprimerlo con vesti troppo strette; essa è piegata un poco in avanti, e questa disposizione favorevole al raccoglimento de' suoni, è soprattutto notevole presso le nazioni selvagge, le quali, com'è noto, hanno l'udito fuissimo. La base del padiglione è formata da una sostanza fibrocartilaginosa sottile, elastica, propria a riflettere i suoni, e per le vibrazioni delle quali è suscettibile, d'aumentarne la forza e l'intensità. Una pelle sottilissima, sotto la quale non si ammassa pinguedine, che ne avrebbe diminuita l'elasticità, ricopre questa cartilagine; alcuni piccoli muscoli che vanno dall'una all'altra delle sue prominente, possono rilassarla col ravvicinare le medesime, e metterla così all'unisono de' suoni acuti o gravi. Questi piccoli muscoli conosciuti sotto il nome d'*intrinseci dell'orecchio*, e che sono il grande e il piccolo muscolo dell'elice, il muscolo del trago, quello dell'antitrigo, ed il trasversale, sono come i muscoli *estrinseci*, più forti e più evidenti presso gli animali timidi e a lunghe orecchie. Nella lepre le fibre di questi muscoli sono talmente visibili, la loro azione sì evidente che questo animale debole e pauroso, il quale non potendo scappare, se non fuggendo i pericoli che minacciano continuamente la sua esistenza, aveva bisogno di esser per tempo avvertito dell'avvicinamento di essi, può non solamente dare alle sue orecchie varie forme, farne delle trombette più o meno vantaggiose, ma ancora muoverle in ogni senso, dirigerle verso la parte d'onde viene il rumore che lo colpisce, portarle avanti i suoni, e raccogliere i più leggeri.

La configurazione del padiglione dell'orecchio non è nell'uomo abbastanza vantaggiosa, chechè ue dica *Boerhaave*, perchè tutti i raggi

sonori che vengono a colpirlo, e che sono riflessi sotto un angolo uguale a quello della loro incidenza, sieno diretti verso il meato auditorio esterno. Riuniti la maggior parte in un sol fascio, e diretti verso la couca, s'introducono nel meato auditorio esterno, e i fremiti che essi eccitano nelle sue pareti osseo cartilaginose, contribuiscono ad accrescere la loro forza. Arrivati al fondo del meato, percuotono la membrana del timpano, tramezzo sottile e trasparente, teso tra il fondo del meato e la cavità nella quale son contenuti i quattro ossicini dell'u lito. Questi piccoli ossi formano una catena ossea che attraversa da fuori in dentro la cassa del tamburo (così chiamasi questa cavità intermedia) e si estende dalla membrana del timpano a quella che unisce la base della staffa al contorno della finestra ovale.

Un'aria elastica e sempre rinnovata dalla tromba di Eustachio riempie la cassa del tamburo; de' piccoli muscoli attaccati al martello ed alla staffa muovono queste ossa, tendono o rilasciano le membrane alle quali sono aderenti, e mettono così l'organo dell'udito in un giusto rapporto coi suoni che lo colpiscono. Si concepisce facilmente che il rilassamento della membrana del timpano operato dall'azione del muscolo anteriore del martello, deve indebolire i suoni acuti, mentre la tensione della stessa membrana per l'azione del muscolo interno dello stesso osso, può aumentare la forza de' suoni gravi. Come per il restringimento o la dilatazione della pupilla l'occhio si accomoda alla luce, e può ammettere un maggiore o minor numero de' suoi raggi, secondo l'impressione che producono; similmente per la tensione o il rilassamento delle membrane del timpano e della finestra ovale, l'orecchio indebolisce o rinforza i suoni, la violenza de' quali ecciterebbe spiacevolmente la sua sensibilità, o per esser troppo deboli non produrrebbero su di esso una sufficiente impressione. L'iride e i muscoli del martello e della staffa sono dunque *moderatori* delle impressioni auditive e visuali: le connessioni simpatiche sono così strette tra i muscoli e il nervo auditorio, come tra l'iride e la retina. L'aria che riempie la cassa del tamburo è vero veicolo del suono: quest'aria si spande nelle cellule mastoidee, l'uso evidente delle quali è di aumentare colla grandezza della cassa, la forza e l'estensione delle vibrazioni che l'aria vi prova.

Queste vibrazioni trasmesse dalla membrana del timpano sono comunicate a quelle che chiudono la finestra ovale e la rotonda, quindi col mezzo di queste, all'umore aqueo che riempie le diverse cavità dell'orecchio interno, e nel quale sono immersi i filamenti molli e delicati dei nervi auditorj, ossia della porzion molle del settimo paio.

Le agitazioni del liquido scuotono questi nervi, e determinano le sensazioni dell'acuto o del grave, secondo che son esse o più lente o più rapide. Pare che la diversità de' suoni debba esser piuttosto attribuita alle oscillazioni più o meno rapide, alle ondulazioni più o meno forti della *linfa di Cotugno*, che all'impressione portata sui filamenti più o meno lunghi de' nervi auditorj. Questi fili nervosi sono troppo molli e sottili, per potergli seguire fino alle loro estremità. È nondimeno proba-

bile che le varie forme delle diverse parti dell'orecchio interno (*canali semicircolari, vestibulo, e coclea*) servano a qualche cosa nella diversità dei suoni. Bisogna ancora osservare che le cavità dell'orecchio sono scavate in una porzione ossea più dura di tutte le sostanze della stessa natura, e propriissima a sostenere o anche ad accrescere, mediante la reazione di cui è capace, la forza de' raggi sonori. Finalmente se le cavità dell'orecchio interno fossero chiuse ermeticamente, ben si comprende che violente agitazioni della linfa del Cotunnio potrebbero ferire la polpa nervosa; ma le troppo forti vibrazioni del liquido non vi arrivano, perchè esso può refluire verso le superficie interne del cranio per mezzo di due piccoli condotti chiamati *acquedotti*.

La parte essenziale dell'organo dell'udito, quella cioè che sembra esclusivamente destinata alla sensazione de' suoni, è senza dubbio quella che esiste in tutti gli animali dotati della facoltà d'udire. Questa parte è la polpa molle del nervo auditorio, fluttuante in mezzo ad un fluido gelatinoso, contenuto in un sacco membranoso, sottile ed elastico. Essa si trova in tutti gli animali, dall'uomo sino alla seppia, sotto alla quale non è stato ancor riconosciuto organo dell'udito, benchè molte specie inferiori sembrino non esserne assolutamente prive. Questa polpa gelatinosa nella quale risiede l'organo dell'udito, nel granchio per il primo si trova involta in una lamina dura e cornea. In animali d'un ordine più elevato, il suo interno si divide in diverse cavità ossee. Negli uccelli, una cavità si frappone tra quella che contiene il nervo acustico e l'esteriore del capo; in fine nell'uomo e ne' quadrupedi, l'apparato auditorio diviene compostissimo; l'organo dell'udito è rinchiuso in una parte ossea estremamente dura, profondamente situata e separata dall'esterno del capo per mezzo di una cavità ed un meato che i raggi sonori attraversano, riuniti in fascio da trombe situate al di fuori.

Questa specie di *analisi* naturale dell'organo dell'udito, è propriissima a dare dell'idee esatte sulla natura e l'importanza delle funzioni alle quali ciascuna delle sue parti è destinata. Ma per arrivare a questa determinazione degli usi e dell'importanza relativa di ciascuna porzione dell'apparato auditorio, la patologia somministra de'dati così preziosi come l'anatomia comparata.

CXXII. Il padiglione dell'orecchio può essere impunemente tolto nell'uomo, ed anche negli animali nei quali la sua conformazione è più vantaggiosa: l'udito, sul principio duro, riprende al termine di alcuni giorni la sua solita delicatezza. L'intera obliterazione del meato auditorio esterno trae seco la sordità completa. L'integrità della membrana del timpano non è essenziale al meccanismo dell'udito: alcuni individui nei quali erasi la medesima accidentalmente rotta, potevano tramandare del fumo dall'orecchio, senza che perciò fossero privi della facoltà di sentire. Nondimeno si concepisce, che se in vece di presentarsi una piccola apertura, la quale non l'impedisce d'esser colpita dall'urto de' raggi sonori, e d'obbedire agli stiramenti che il manico del martello su di essa esercita per tenderla o rilasciarla, la membrana del timpano fosse distrutta nella maggior parte della sua esteu-

sione, la sordità sarebbe quasi inevitabile. Sembra che una obliterazione momentanea delle trombe sia sufficiente a dar luogo alla sordità nella angina gutturale. L'infiammazione della membrana mucosa della faringe si propaga a quella che ricopre le trombe di Eustachio, la quale n'è una continuazione. Ne risulta una semplice durezza di udito o ancora una sordità completa, la quale si abolisce a misura che la infiammazione cessa. Se per l'ostruzione della tromba di Eustachio, l'aria che riempie la cassa del tamburo non è più rinnovata, essa perde la sua elasticità e si combina colle mucosità che umettano la superficie interna della cassa del timpano. Allora accade rapporto a questa cavità come a una campana, sotto la quale è stato fatto il vuoto colla macchina pneumatica, ed a traverso della quale i raggi sonori si propagano difficilissimamente. È stato creduto che l'uso della tromba di Eustachio fosse non solamente di rinnovare l'aria contenuta nella cassa del timpano, ma ancora di lasciar passare i raggi sonori. Quando si ascolta con attenzione, si apre mediocrementemente la bocca affinché, dicono essi, il suono possa passare da questa cavità nella faringe, da questa nella tromba di Eustachio, ed arrivare per questa strada nell'organo dell'udito. Questa spiegazione non è soddisfacente; infatti l'obliterazione del meato auditorio esterno porta seco la sordità completa, lo che non accaderebbe se le tube eustachiane dessero il passaggio ai raggi sonori. Quando un uomo ascolta attentamente e a bocca aperta, i condilli posti avanti dei condotti auditorj esterni si abbassano e portandosi in avanti i condotti sono manifestamente dilatati, come è facile accertarsene introducendo il dito minimo nell'orecchio nel momento in cui segue la depressione della mascella. L'apertura della bocca nell'audire attento non prova che i raggi sonori s'introducano per le trombe di Eustachio. Di più questa introduzione renderebbe l'udito confuso. I raggi che si suppongono arrivare per le trombe di Eustachio percolerebbero la membrana del timpano in senso contrario, e si opporrebbero ai movimenti in questa impressi dal fascetto dei raggi venuti pel condotto auditorio esterno. Le tube Eustachiane o condotti gutturali dell'orecchio non possono dunque avere altro uso che quello di servire a rinnovar l'aria che riempie la cavità del timpano. La lussazione degli ossetti dell'udito, o anche la loro completa distruzione non cagiona la sordità, ma ne risulta solamente una confusione nella percezione de' suoni. Nondimeno la distruzione della staffa, la base della quale chiude la maggior parte della finestra ovale, come anche il laceramento della sottile membrana che chiude la finestra rotonda, deve produrre la sordità, atteso lo scolo del liquido che riempie la cavità, nelle quali si ramifica il nervo acustico.

L'esistenza di questo liquido sembra essenziale al meccanismo di questa sensazione, sia che mantenga i nervi nello stato di mollezza e di umidità necessaria alla sensazione, sia che ad essi trasmetta i movimenti addulatorj dai quali è agitato.

La sordità senile che dipende secondo gli autori dall'aver l'abitudine ottusa la sensibilità de' nervi acustici, e le impressioni troppo spesso

ripetute, esaurita la loro eccitabilità, pare che qualche volta derivi dalla mancanza di questo umore, e dal disseccamento delle cavità interne dell'orecchio. Nei freddi del rigoroso inverno del 1790. il Professor *Pinel* fece aprire all'ospizio della Salpêtrière a Parigi. il cranio di molte donne morte in un'età avanzatissima, e che avevano perduto l'udito da molti anni. Le cavità dell'orecchio interno furono trovate perfettamente vuote: esse erano piene di un ghiacciuolo uegl'individui più giovani, e che godevano la facoltà di udire.

La sordità può ancora esser prodotta dalla paralizia della porzioni molle del settimo paio, dall' affezione della parte del cervello dalla quale il medesimo prende origine. È impossibile spiegare meccanicamente, come lo fa *Willis*, le diverse anomalie dell'organo dell'udito, le affezioni nelle quali quest'organo non è scosso che da suoni forti o deboli, che agiscono insieme o separatamente su di esso.

Questo autore riporta che una donna non sentiva il suono della voce se non quando facevasi un gran romore vicino a lei, battendo un tamburo, o suonando una campana; perchè, dic'egli, in questa circostanza i suoni più forti determinano nella membrana del timpano, ch'ei suppone rilasciata, il grado di tensione necessaria perchè vibri allorchè è percossa da suoni più deboli. Acciò questa membrana presenti maggior resistenza, fa d'uopo o che la sua tensione sia operata dalla contrazione del muscolo interno del martello, o che si contragga da se stessa. La totale mancanza delle fibre muscolari nella membrana del timpano dell'uomo fa dubitare di questa contrazione spontanea. Peraltro *Horne* in Inghilterra ha provato che nell'elefante essa era muscolare e contrattile (1). Coll'ammettere tutte queste supposizioni non si è fatto che portar più lungi la difficoltà, e rimane a spiegarsi perchè i suoni più forti si limitano ad accrescere il tuono della membrana del timpano perchè l'udito è ricusa la loro percezione che deve soffogare quella de'suoni più deboli.

§. CXXIII. *Degli odori.* I chimici hanno per lungo tempo creduto che la parte odorante de' corpi formasse un principio particolare e distinto da tutte le altre sostanze che entrano nella loro composizione; essi la designavano sotto il nome comune di *aroma*; ma *Fourcroy* ha chiaramente dimostrato che questo preteso elemento non era altra cosa che le molecole attenuate de' corpi, staccate mediante il calorico, e disciolte dall'aria, che se ne imbeve e le porta sino alla superficie dell'odorato. Dietro questa teoria tutti i corpi sono odoranti, giacchè la materia del calore può sublimare alcune particelle di quelli ancora che sono i più fissi. *Linneo* e *Lorry* avevano tentato di classificare gli odori giusta il genere di sensazioni che producono (2). *Fourcroy* ha adottato

(1) Vedete il Giornale della Società filomatica, num. 38.

(2) *Linneo* ammette sette classi di colori: 1. classe; odori *ambrosiaci*; quelli della rosa e del muschio sono di questo numero: la tenacità è il loro carattere: *fragranti*, come il giglio, il zafferano, il gelsomino; essi si dissipano facilmente: 3. *aromatici*, come quello dell'alloro; 5. *alliacci*, più o meno

per base dello stesso lavoro la natura chimica de' corpi; ma qualunque vantaggio presenti quest'ultima classificazione, è difficile di comprendervi gli odori infinitamente varj che esalano dalle sostanze di tutti i regni; e forse è tanto impossibile di classificar questi odori quanto i corpi dai quali emanano.

Ciò posto sulla natura degli odori, si spiega perchè l'atmosfera se ne carica tanto più facilmente quanto è più calda e umida. È noto che in un giardino coperto di fiori, in nessun altro tempo l'aria è imballata di più soavi profumi, nè l'odorato procura più deliziose sensazioni, quanto al mattino allorchè la rugiada evapora dissipata dai raggi del sole che nasce. Si conosce egualmente perchè i corpi dotati degli odori più penetranti sieno in generale sommamente evaporabili, come lo sono l'etere, l'alcool, le tinture alcooliche, e gli olj essenziali volatili.

§. CXXIV. *Organo dell'odorato.* Le fosse nasali nelle quali questo organo risiede, sono due grandi cavità scavate nel corpo della faccia che si prolungano al di là per mezzo di cavità secondarie, chiamate seni frontali, etmoidali, sfenoidali, palatini, e mascellari. Una membrana mucosa, assai densa e sempre umida, nel tessuto della quale si spandono i nervi olfattorj, come anche un gran numero di altri nervi e vasi, ne riveste l'interno, si prolunga nei seni che vi terminano, e ricuopre le prominente e le anfrattuosità delle loro pareti. Questa membrana chiamata *pituitaria*, molle e fungosa, è l'organo secreto delle mucosità nasali; più grossa alla superficie de' turbinati che riveste l'interno delle cavità dell'olfatto, si assottiglia e diviene più dura inoltrandosi ne' diversi loro seni.

L'odorato pare tanto più delicato, quanto le fosse nasali, avendo maggior ampiezza, la membrana pituitaria offre una superficie più estesa: lo stato abituale di mollezza e d'umettazione di questa membrana è ancora una condizione essenziale alla perfezione di questo senso. Nel cane e in tutti gli animali eccellenti per la finezza dell'odorato, i seni frontali, etmoidali, sfenoidali, palatini, e mascellari, hanuo uno sviluppo prodigioso, e le pareti del cranio sono in gran parte scavate da queste appendici dell'apparato olfattorio: in essi ancora i turbinati sono molto prominenti, e le docce o meati che li separano, profondissimi; in fine i nervi del primo paio hanno una grossezza proporzionata. Fra gli animali eccellenti per la finezza dell'odorato, pochi ve ne sono più osservabili del porco. Questo quadrupede immondo, abituato a vivere in mezzo agli odori i più infetti ed alle più disgustose immun-

simili a quello che l'aglio tramanda : 5. *fetidi*, come la valeriana e i funghi; 6. *virosi*, come i papaveri e l'oppio: 7. *nauseosi*, come la zucca a bottiglia, il popone, il cocomero, ed in generale le piante cucurbitacee.

Lorry non riconosce che cinque classi di odori *canforati*, *narcotici*, *eterici*, *acidi*, *volatili ed alcalini*.

Fourcroy stabilisce l'aroma *mucoso*: tal'è quello delle piante falsamente chiamate inodore; *olioso e sugace*, *olioso e volatile*, *acido ed idro-soleroso*.

dezze, ha nondimeno l'odorato sì sottile, che sente certe radici, quantunque sieno sotterrate a profondità considerabili. In molti paesi si profitta di questa qualità, impiegandoli alla ricerca de' tartufi. L'animale, condotto ne' luoghi dove si presume che quelli esistano, scava il pezzo di suolo che gli nasconde, e se ne pascerrebbe avidamente, se il pastore, soddisfatto dell'indizio, non lo cacciasse lungi da questo cibo riservato per palati più delicati. Il volume dei nervi olfattori è un'altra misura non meno certa della delicatezza dell'odorato. Essi si trovano tanto più grandi nelle diverse specie di animali quanto hanno questo senso più squisito.

§. CXXV. *Sensazioni degli odori.* Forse i soli nervi del primo pajo cerebrale danno alla membrana pituitaria la proprietà di ricevere l'impressione degli odori, e i filamenti numerosi che il quinto pajo vi spande, non la dotano che della sensibilità generale? Questa questione mi sembra dover esser risolta coll'affermativa. La membrana pituitaria infatti è dotata di due modi di sensibilità cerebrale perfettamente distinti, giacchè l'uno di essi può esser quasi totalmente estinto, mentre l'altro è molto aceresciuto. Così in una violenta *corizza*, la sensibilità tattile è vivissima, giacchè la membrana pituitaria è dolorosa, mentre i malati sono insensibili agli odori i più forti.

Pare probabile che i nervi olfattorj non si estendano ne' seni, e che queste cavità ulteriori non accrescano la perfezione dell'odorato, che col ritenere più lungo tempo una gran massa di aria carica di molecole odoranti. Io ho osservato che delle iniezioni odorose e detersive fatte nell'antro d'Igmore in una fistola nel margine alveolare, non producevano veruna sensazione olfattiva; e presentando all'apertura dei seni frontali fistolosi una boccetta ripiena di un fluido spiritoso, il malato non ne riceveva nessuna impressione. La vera sede di questo senso è la parte più elevata delle fosse nasali, che il naso ricopre a guisa di cappello. Ivi la membrana pituitaria più umida riceve nel suo tessuto i numerosi fili del primo pajo cerebrale, il quale nato da due radici dal lobo anteriore del cervello e dalla feasura che lo separa dal lobo posteriore, esce dal cranio per i fori della lamina cribrosa dell'etmoide, e termina col formare, per lo spandimento de' suoi filamenti, una specie di tessuto parenchimatoso difficile a distinguersi da quello della membrana. Le papille olfattorie sarebbero ben presto disseccate per il contatto perpetuo dell'aria atmosferica, se non fossero ricoperte dalle mucosità nasali. L'uso di questo umore è non solamente di conservare la sensibilità delle estremità nervose, prevenendo il disseccamento di esse, ma ancora di ottundere l'impressione troppo forte che nascerebbe dall'immediata applicazione delle particelle odoranti. Forse anche questa si combina cogli odori, e questi non urtano i nervi olfattorj se non disciolti dalle mucosità, come gli alimenti sapidi lo sono dalla saliva.

Siccome l'aria è il veicolo degli odori, così essi non vengono a toccare la membrana pituitaria, se non quando sono attratti da noi mediante l'inspirazione nelle fosse nasali. Quindi quando qualche

odore ci è grato, facciamo delle inspirazioni brevi e frequenti, e chiudiamo nello stesso tempo la bocca affinché l'aria che entra ne' polmoni passi interamente per le fosse nasali. Respiriamo al contrario per la bocca oppure sospendiamo momentaneamente la respirazione, quando gli odori ci dispiacciono.

L'odorato, come tutti i sensi, è sensibilissimo nei fanciulli, quantunque in essi le fosse nasali sieno strettissime, e non esistano seni. L'esaltazione generale della sensibilità a quest'epoca della vita supplisce all'imperfezione dell'organizzazione; ed a questo riguardo sono le fosse nasali, come l'apparato auditorio, una parte del quale assai importante (il meato auditorio esterno) è incompletamente sviluppato. L'odorato si perfeziona per la perdita di qualcuno degli altri sensi. Tutti conoscono la storia di quel cieco, che quest'organo istruiva della saviezza di una figlia. Esso si ottunde coll'uso degli odori forti e penetranti. Così il tabacco perturba la secrezione mucosa che opera la membrana delle fosse nasali, altera il suo tessuto, dissecca i suoi nervi, e estingue a lungo andare la loro sensibilità.

La piccola distanza che separa l'origine de' nervi olfattorj nel cervello dalla loro terminazione nelle fosse nasali, rende la trasmissione delle impressioni che provano prontissima e facile. Questa vicinanza dell'organo cerebrale, impegna a portare su questi nervi gli stimolanti proprj a risvegliare la sensibilità, allorchè la vita è sospesa, come nei casi di debolezza e d'asfissia. Le relazioni simpatiche che esistono tra la membrana pituitaria ed il diaframma rendono egualmente ragione dei buoni effetti degli starnutatorj nei casi di morte apparente.

§. CXXVI. *De' Sapori.* I sapori non sono nè meno varj nè meno numerosi de' gli odori, ed è ugualmente difficile di ridurgli a classi generali le quali li ravvicinino giusta le loro analogie, e li comprendano tutti (1). Del resto non v'ha elemento saporoso, come non v'ha principio odorante. Il sapore de' frutti cambia colla loro maturità, e sembra dipendere dall'intima composizione de' corpi e dalla loro particolare natura piuttosto che dalla forma delle loro molecole; giacchè cristalli della stessa figura, ma appartenenti a differenti sali, non producono sensazioni simili. Come gli odori, così neppure i sapori possono distinguersi in piacevoli e dispiacenti ciò che piace a un individuo dispiace a un altro; e ed è cosa sorprendente come gli antichi ricercassero delle vivande, come l'assa fetida, che col loro odore e sapore ci farebbero fuggire.

Perchè un corpo ecciti l'organo del gusto deve esser solubile alla temperatura ordinaria della saliva. Ogni corpo insolubile è insipido, e potrebbesi applicare all'organo del gusto quell'assiomma sì celebre in chimica, *corpora non agunt nisi soluta*. Se manchi assolutamente la saliva, e il corpo che si mastica sia perfettamente privo d'umidità, il

(1) *Boerhaave, Linneo ed Hallar* lo han tentato con assai poco successo. L'acido, il dolce, l'amaro, l'acre, il salato, l'alcalino, il vinoso, lo spiritoso, l'aromatico, l'acerbo; tali sono i nomi sotto i quali questi medici hanno designato i generali caratteri dei sapori.

medesimo non agirà sulla lingua disseccata che per le sue proprietà tattili, e non già per le sue qualità gustabili. I corpi più saporiti sono quelli che si prestano più facilmente alle diverse combinazioni o decomposizioni chimiche, come i sali acidi, gli alcalini, ed i neutri. Allorchè nelle affezioni gastriche la lingua si copre d'una patina muccosa o bianchiccia, giallastra o biliosa, noi abbiamo una falsa idea de' sapori; l'intonco più o meno denso impedisce il contatto immediato delle particelle saporose; allorchè per altro agiscono esse sulle papille nervose, l'impressione che producono si confonde con quella che cagionano le materie saborrali; perciò ogni alimento pare amaro quando esiste la disposizione biliosa, insipido nelle malattie nelle quali predomina l'elemento muccoso ec.

§. CXXVII. *Senso del gusto.* Nessun senso più del gusto rassomiglia il tatto. La superficie che gusta non differisce da' tegumenti comuni se non perchè il cuojo, il corpo muccoso e l'epidermide che involgono il corpo carnosso della lingua, hanno maggior mollezza e minor densità, ricevono una maggior quantità di nervi e di vasi, e sono abitualmente bagnati dalla saliva e dalle mucosità separate dalle glandule mucose collocate nella loro grossezza. Questi foglicoli mucosi, e i nervi che si spandono nell'inviluppo cutaneo della lingua, sollevano l'epidermide sottilissima che ricopre la sua faccia superiore, e formano un gran numero di papille distinte in ragione delle forme loro in *fungose, coniche e villose*. Ad eccezione di quelle della prima specie queste piccole prominente sono formate dall'estremità de' nervi che una rete di vasi sanguigni circonda: a questi vasi devono le papille la proprietà di gonfiarsi, di elevarsi, e divenire più prominenti, entrando in una specie di erezione, quando mastichiamo alimenti di sommo gusto, o che appetiamo vivamente una vivanda saporosa. Le papille fungose trovansi soprattutto poste alla parte più lontana della faccia superiore della lingua verso la sua base nella porzione che concorre a formare l'istmo delle fauci. La compressione che sopra esse esercita il bolo alimentare nel momento in cui passa dalla bocca nella fariuge, ne sprema le mucosità le quali lubrificando il contorno dell'apertura servono a facilitarne il passaggio: questi foglicoli mucosi servono sotto questo rapporto allo stesso uso che le tonsille.

La faccia superiore della lingua è la sede del gusto: non si può per altro negare che le labbra, le geugive, la membrana che copre la volta del palato (1), e il velo palatino non possano risentire l'impressione di qualche sapore.

Osservasi che ne' differenti animali l'organo del gusto è tanto più perfetto quanto i nervi della lingua sono più grossi, la sua pelle più fine e più umida, il suo tessuto più flessibile, la sua superficie più estesa,

(1) Principalmente la parte anteriore della membrana palatina. Il nervo *nasopalatino*, scoperto da Scarpa, dopo essersi distaccato dal ganglio di Meckel, ed aver percorso un assai lungo tragitto uelle fosse nasali, viene a terminarsi in quella porzione grossa e rugosa della membrana palatina posta dietro i denti incisivi superiori, e spesso artata dalla punta della lingua.

i suoi movimenti più facili e più varj. Così l'osso della lingua degli uccelli, diminuendo la sua flessibilità; le scaglie ossee della lingua del cigno diminuendo l'estensione della sua superficie sensibile; l'aderenza della lingua alle mascelle nelle rane, nelle salamandre, e nel cocodrillo, nocendo alla libertà ed alla facilità de' suoi movimenti, rendono in questi animali il senso del gusto più ottuso e molto men proprio a risentire l'impressione de' corpi saporosi che non lo è nell'uomo e negli altri mammiferi. L'uomo sarebbe forse di tutti gli animali quello che avrebbe il gusto più delicato se egli non ottundesse di buon'ora la sua sensibilità colle bevande forti, con cibi aromatizzati e con tutti i raffinamenti che il lusso de' banchetti inventa ogni giorno. I quadrupedi, la lingua de' quali è ricoperta d'una pelle più ruvida, distinguono meglio di noi le sostanze velenose o nocive colla sensazione del gusto. È noto che fra i varj vegetabili che coprono la superficie della terra ciascuna animale erbivoro sceglie un certo numero di piante più analoghe alla sua natura, e rigetta costantemente quelle che non gli convengono.

§. CXXXVIII. Il ramo linguale del quinto paio de' nervi cerebrali è esso solo proprio a gustare i sapori? Il nono paio che si distribuisce quasi tutto intero nel tessuto della lingua, il *glossò faringeo* dell'ottavo, non vi contribuiscono egualmente? Da Galeno in poi il maggior numero degli anatomici pensa che l'ottavo e il nono paio somministrino alla lingua i suoi nervi motori, mentre il quinto le manda i suoi nervi sensitivi. Intanto si possono seguire alcuni filamenti del grande ipoglossò sino nelle papille nervose della lingua. Questo nervo è più grosso del linguale, e si distribuisce più esclusivamente a questo organo che il quinto al quale appartiene l'altro nervo. *Hevermann* dice di aver veduto distrutto il gusto perchè erasi tagliato il nervo del nono paio nell'estirpazione d'una glandula scirroso. La sua osservazione, adottata senza esame, mi sembra molto sospetta. Il linguale, in simile occorrenza, potrebbe ancora gustare, e il senso non sarebbe che indebolito. La sezione d'un solo grande ipoglossò non ha potuto rendere insensibile se non la metà della lingua alla quale si distribuisce; l'altra metà ha dovuto continuare a godere tutta la sua sensibilità.

L'applicazione de' metalli ai diversi cordoni nervosi che si distribuiscono alla lingua deve istruire sulla differenza de' loro usi se, come lo sospetta *Humboldt*, l'armatura de' nervi motori soltanto produce delle contrazioni. Per verificare questa congettura io situai nell'interno del cranio una piastra di zinco sotto il tronco del nervo del quinto paio d'un cane ammazzato alcuni minuti prima e penetrato ancora di tutto il suo calore: i muscoli della lingua sotto alla quale fu posto un pezzo di argento, non presentarono che un leggero fremito; quelli della fronte e delle tempie, armati dello stesso metallo, provarono delle contrazioni sensibilissime nel momento in cui stabilivasi comunicazione con una verga di ferro. Questo mi provava benissimo che il ramo linguale di questo nervo serviva quasi unicamente alla sensazione dei

sapori, il che conforme al sentimento del maggior numero de' fisiologi, e che può inferirsi dalla cognizione anatomica di questo ramo nervoso, il quale si termina quasi interamente nelle papille della membrana della lingua, e non manda che filamenti poco numerosi ai muscoli di quest'organo: ma perchè l'irritazione galvanica del grande ipoglosso agitava convulsivamente tutta la lingua, io non mi credetti in dritto di concludere che questo nervo era solamente destinato ai suoi movimenti, potendo lo stesso tronco nervoso contenere in questa parte del corpo come nelle altre, de' filamenti sensitivi e de' filamenti motori.

La lingua, quantunque rappresenti un organo azigo, è formata da parti esattamente simetriche, e vi si trovano da ciascun lato quattro muscoli (*stilo hyo genioglossi e linguale*); tre nervi (*linguale, glosso faringeo e grande ipoglosso*) un'arteria ed una vena (*le ranine*); ed un fascetto di vasi linfatici perfettamente simili. Tutte queste parti similari formano colla loro riunione un corpo carnoso d'una tessitura fitta, difficile a distinguersi, paragonabile a quella de' ventricoli del cuore, dotato d'una grande mobilità che dipende dai vasi e dai nervi che si distribuiscono nel suo corpo. Se si paragoni il loro numero e la loro grossezza al piccolo volume dell'organo, si vedrà che se alcuna parte del corpo eseguisce movimenti più frequenti, più estesi, e più varj, nessuna riceve più vasi e più nervi. Una linea media separa e segna i limiti delle due metà della lingua, la quale anatomicamente e fisiologicamente considerata, pare formata da due organi distinti, e quasi congiunti.

I fenomeni patologici confermano questa indipendenza delle due parti della lingua; nell'empilegia, quella che corrisponde alla metà del corpo paralizzato, perde ugualmente la potenza motrice; l'altra conserva questa facoltà, e tira la lingua dal suo lato. Ne' carcinomi di quest'organo, sovente una delle sue parti resta estranea all'affezione che distrugge la metà opposta. In fine le arterie e i nervi del sinistro lato si anastomizzano rare volte con quelli del lato destro; l'iniezione, spinta per una delle arterie ranine, non riempie se non la metà corrispondente dell'organo ec.

§. CXXIX. *Del tatto.* Nessuna parte del nostro corpo è esposta a ricevere l'impressione d'una causa estranea senza che noi ne siamo prontamente avvertiti. Infatti se gli organi della vista, dell'udito, dell'odorato e del gusto, occupano spazj soltanto circoscritti, il tatto risiede in tutte le altre parti, e veglia efficacemente alla nostra conservazione. Distribuito in tutta la superficie il tatto sembra essere il senso elementare, e tutti gli altri sensi non ne sono che modificazioni accommodate a certe proprietà de' corpi. Tutto ciò che non è luce, suono, odore o sapore è giudicato dal tatto, il quale c' instruisce così della maggior parte delle qualità degli oggetti che c' importa di conoscere, come della temperatura loro, della consistenza, dello stato di secchezza o di umidità, della figura, distanza e grandezza de' medesimi ec. Esso corregge gli errori della vista e degli altri sensi de' quali può esser chia-

mato a ragione il regolatore, e ci procura idee più esatte e più sicure di tutti li altri.

Il tatto di cui alcuni autori han voluto consacrare l' eccellenza dandogli il nome di senso geometrico, non è peraltro esente da ogni errore. Finchè si esercita sulle proprietà geometriche derivate dall'estensione, ed apprezza la lunghezza, la larghezza, la profondità, e la figura de' corpi, trasmette all'intelligenza de' risultati rigorosi e matematici; ma le idee che acquistiamo per suo mezzo sulla temperatura de' corpi, son ben lungi dall'esser egualmente precise. Infatti dopo aver toccato un pezzo di ghiaccio, un corpo più freddo del nostro ci sembrerà caldo. Per questa ragione i luoghi sotterranei ci sembrano caldi nell'inverno. Essi hanno conservata la loro temperatura, mentre tutto il rimanente ne è cambiato; e siccome noi giudichiamo del calore d'un oggetto non solamente ne' suoi rapporti con quello che ci penetra, ma ancora colla temperatura degli altri e dell'aria ambiente, così troviamo caldi gli stessi luoghi che ci erano parsi freddi in mezzo alla estate.

I corpi più densi essendo i migliori conduttori del calorico (1), il marmo e i metalli ci pajono più freddi di quel che lo sono realmente, perchè ce le sottraggono rapidamente. Il marmo e i metalli politi sembrano più freddi in questo stato, perchè toccando la pelle con un maggior numero di punti contemporaneamente, operano più energicamente questa sottrazione. Tutti conoscono l'esperienza nella quale incrociate essendo due dita, si fa scorrere sulla loro polpa una piccola palla che dà la sensazione di due palle distinte ec.

§. CXXX. *Degli integumenti.* L'invilluppo generale del corpo è l'organo del tatto, il quale risiede essenzialmente nella dermide o pelle propriamente detta. Il tessuto cellulare che unisce insieme tutte le nostre parti forma intorno al corpo uno stato più o meno grosso che ne ricopre tutte le regioni: questo è il *pannicolo pinguedinoso*. A misura che il medesimo si avvicina alla superficie, le sue lamine si ravvicinano, si applicano più immediatamente, e non sono più allontanate dal grasso. Da questa sovrapposizione più intima delle lamine del tessuto cellulare è formato il cuojo ossia *cute*, membrana densa e elasticissima, nella quale si distribuiscono molti vasi di ogni sorta, e nella quale va a terminare una sì gran quantità di nervi, che gli antichi non esitavano di riguardare la pelle come di natura puramente nervosa.

(1) I corpi lanosi, bambagini ec. tutti i feltri i fili de' quali incrocciechiati imprigionano in certo modo una gran quantità d'aria, fluido che il suo stato gassoso rende cattivo condutor del calorico, ritengono molto il calore, e a grossezza eguale, un panno di lana fine, i fili del quale sono più lontani e il tessuto più pastoso, sarà più caldo d'un panno di lana grossolano, i fili del quale troppo applicati formeranno un corpo denso a traverso del quale il freddo come il calore si propagano con facilità. Riteneudo così la neve imprigionata una certa massa di aria, conserva al terreno da essa coperto una temperatura assai dolce, e preserva le piante dal danno che apporterebbe ad esse un freddo eccessivo: verità fisica che trovasi espressa in termini figurati in queste parole del Salmista: „ Dio diede la neve alla terra per servirle di vestito „ *Et dedit illi nivem tamquam vestimentum.*

In certe parti del corpo un piano muscolare sottilissimo separa la cute dal pannicolo pinguedinoso. Questa specie di *pannicolo carnosio* involge quasi tutto il corpo di certi quadrupedi; le sue contrazioni aggrinzano la loro pelle ricoperta di peli, raddrizzano questi, ed imprimono ad essi delle vibrazioni col mezzo delle quali si nettano dalla polvere e dalle immondizie che possono esservi attaccate. Col mezzo di un muscolo cutaneo di una struttura compostissima il riccio si impalottola, e presenta al suo assalitore una pelle armata di acute punte: su quella dell'uomo non se ne ritrovano che de' rudimenti sparsi, l'occipito-frontale, il sottociliare, e molti altri muscoli della faccia, il cutaneo del collo, il palmare cutaneo, possono considerarsi come facienti parte di essi. Devesi anche unirvi il cremastere, le fibre del quale sparse e ricoperte dal dartos, ne hanno imposto ad alcuni anatomici a segno che hanno ammessa in quest'ultimo una tessitura muscolare. Queste fibre del cremastere imprimono alla pelle della borsa, de' movimenti distintissimi, la raggrinzano trasversalmente nello stesso tempo che portano in alto i testicoli; il cutaneo agisce egualmente sulla pelle del collo; in fine l'occipito frontale imprime alla cute capillata di alcuni uomini un movimento sì notevole, che basta per far cadere il cappello, la beretta, o tutt'altro involucre di cui è ricoperto il capo. Si può rassomigliare al pannicolo carnosio la tunica muscolare del tubo digerente, posta in tutta la sua lunghezza sotto la membrana mucosa, la quale non è che un prolungamento della pelle modificata e rommollita.

Ma se nell'uomo il muscolo subcutaneo, troppo imperfetto, serve ad usi di poca importauza, lo stato cellulare pinguedinoso esteso sotto la pelle dà a questa la sua tensione, la sua bianchezza, la pulitura, la pieghevolezza, favorisce la sua applicazione agli oggetti tangibili, rendendo così il tatto più delicato. Una pelle troppo dura o rugosa avrebbe malamente abbracciati i corpi piccolissimi, difficilmente accomodata si sarebbe alle piccole ineguaglianze di quelli il volume dei quali è un poco considerabile: quindi la polpa delle dita, sede d'un tatto più squisito, ci presenta una specie di cuscinetto pinguedinoso sostenuto dalle unghie, pronto ad applicarsi ai corpi meglio levigati, ed a risentirne le asprezze più leggere. Io ho veduti i fenomeni del tatto assai incompleti in alcuni uomini consumati dal marasmo, e la pelle de' quali dura, secca e rugosa, era in certi siti come incollata alle parti sottoposte.

L'analisi chimica del tessuto cutaneo prova che esso non rassomiglia esattamente al tessuto cellulare e membranoso ma è gelatino-fibroso, e tanto per la sua composizione, come per la sua dose di contrattilità è una sostanza media tra i tessuti cellulosi e la carne muscolare. Dalla superficie della pelle si eleva una moltitudine di piccole papille fungoee, coniche, appuntate, ottuse e diversamente figurate nelle differenti parti del corpo. Queste prominenze non sono altra cosa che l'estremità polpose de' nervi che in essa terminano: intorno alle medesime si sviluppano de' reticelli vascolari d'un'ammirabile finezza distinta nelle dita e nelle labbra più che in qualunque altra parte, le pa-

pille della pelle si gonfiano quando sono irritate, e sollevano in certa guisa l'epidermide; e questa specie di erezione, utile allorchè vogliam toccare un corpo con diligenza, può essere eccitata con delle frizioni, con un calor moderato ec.

La superficie nervosa o sensibile della pelle è ricoperta d'una vernice mucosa scolorata negli europei, annerata dalla luce ne' popoli de' climi meridionali, di natura gelatinosa, destinata a mantenere le papille in quello stato di mollezza e d'umettazione che favorisce i fenomeni del tatto. In questo strato mucillaginoso, conosciuto sotto il nome di *reticolo mucoso di Malpighi*, sembra risedere il principio che dà alla pelle de' differenti popoli de' colori tanto diversi, come lo diremo all'articolo delle varietà dell'umana specie.

Indipendentemente da questo strato sottile, e gelatinoso esteso sulla superficie papillata della pelle, i capillari sanguigni, e linfatici che circondano le papille nervose formano comunicando insieme una rete a sottilissime maglie aderenti all'epidermide con un gran numero di piccoli filamenti vascolari, che si introducono fra le squame di quest'ultimo involucre, e terminano in esso in forma di pori esalanti ed assorbenti, secondo che essi appartengono al sistema arterioso o a quello dei vasi linfatici. Basta infatti sollevare leggermente le squame dell'epidermide per mettere a nudo questi orifizj, e determinare l'assorbimento dei veleni. Nella rete malpighiana, o piuttosto in questa riunione di vasi capillari intralciati sotto l'epidermide sembra si eseguiscano i fenomeni della maggior parte delle cutanee infiammazioni e delle malattie eruttive.

La pelle non potrebbe servire agli usi a cui è destinata, se un'ultima membrana, sottile, trasparente, chiamata *epidermide*, non impedisse il suo disseccamento. Questo strato superficiale è perfettamente insensibile, e non vi si trovano nè nervi nè vasi d'alcuna specie. Le ricerche più minute sulla sua struttura non vi fanno scoprire che una moltitudine di *laminette* sovrapposte e che si ricoprono scambievolmente in una porzione della loro superficie, come le tegole d'un tetto. Questa embricazione delle lamine epidermoidi è ben sensibile nei pesci e nei rettili, la pelle scagliosa de' quali non è altro che un'epidermide le cui parti sono tagliate sopra proporzioni più grossolane.

Abbiam veduto (XLII.) nella storia dell'assorbimento come le frizioni facilitano l'inalazione delle sostauze applicate alla superficie della pelle, raddrizzando le scaglie embricate dell'epidermide, e mettendo così a nudo gli orificj de' vasi assorbenti de' quali altionde aumentano esse l'attività.

Haller vuole che l'epidermide sia prodotta dal disseccamento degli strati più esteriori del reticello mucoso. Altri pensa che essa risulti dall'indurimento della pelle per la pressione considerabile che l'atmosfera esercita alla superficie del corpo. In queste ipotesi, perchè sin dal terzo mese della vita il corpo dell'embrione che nuota in mezzo alle acque dell'amnios, è provveduto di questo involuppo? Ma come abbiamo detto terminando la storia della nutrizione, l'epidermide deve cou-

siderarsi come il risultato d'una vera escrezione o secrezione *secca* di cui la pelle farebbe l'organo. Gli esalanti di cui è sì riccamente provvisto il tessuto della dermide, lasciano trasudare un succo viscoso e albuminoso che contiene una gran proporzione di fosfato di calce, formando così un inviluppo analogo al guscio di cui è rivestito l'ovo, inviluppo perfettamente inorganico, sebbene Mojou fisiologo italiano gli accordi delle proprietà vitali e un'organizzazione analoga a quella dell'altre membrane. (1) L'epidermide deve dunque riguardarsi come una specie di tessuto *escrementizio*: così il residuo della nutrizione rigettato alla superficie del corpo vi diventa utile e si trasforma in un inviluppo protettore dell'economia. La pressione rende l'epidermide dura e callosa, ne aumenta considerabilmente la grossezza, come si osserva sulla palma della mano e sulla pianta del piede, in persone occupate in lavori laboriosi. L'epidermide si riproduce con incredibile facilità: staccata a squamme in seguito d'una risipola o d'una volatica larinosa, tolta a grandi superficie dall'azione de' vescicanti si ripara in pochissimi giorni, ed essa unitamente alle unghie e ai peli che possono riguardarsene come una produzione, è la sola parte nell'uomo che sia capace di rigenerarsi. I peli e le corna de' quadrupedi, le penne degli uccelli, le zampe del granchio e di molti altri molluschi, il guscio della testuggine, l'astuccio solido di un gran numero d'insetti, ec. son dotati come l'epidermide di questa proprietà, che è sempre in esercizio, perchè l'escrezione de' sughi albuminosi e calcarei non è mai interrotta. Del resto la natura chimica e la struttura di questi corpi sono le medesime; ambedue contengono una proporzione considerabile di fosfato di calce, resistono ostinatamente a tutti i mezzi di decomposizione, e analizzati col fuoco, danno una gran quantità di carbonato d'ammoniacca. L'epidermide serve a ricoprire le papille nervose nelle quali risiede essenzialmente la facoltà del tatto, e a moderare l'impressione che produrrebbe troppo viva il contatto immediato, e finalmente ad impedire che l'aria dissecchi la pelle, e renda quindi ottusa la sensibilità.

Questo disseccamento del tessuto cutaneo è ancora impedito, e la sua pieghevolezza conservata da un olio grasso che trasuda a traverso de' suoi pori, e che sembra esser segregato dagli esalanti cutanei, linimento untuoso che bisogna ben distinguere da quello somministrato dalle glandule sebacee che trovansi in certi siti, come intorno alle narici, nel cavo delle ascelle, alle piegature dell'anguinaja. Questa sostanza grassa che lubrica la pelle è abbondante e fetida in alcuni individui, e principalmente ne' soggetti d'un temperamento bilioso i peli de' quali sono colorati d'un biondo ardente. Essa è ugualmente più copiosa ne' negri africani, come se la natura avesse voluto premunirli contro il disseccamento troppo pronto che avrebbe operato l'atmosfera ardente de' tropici. Quest'uso dell'olio cutaneo è comune al sego, al grasso, ed ai miscugli disgustanti, de' quali i Cafri e gli Ottentoti si servono per ungere il loro corpo, in quella pratica che tutti i viaggiatori

(1) Osservazioni Anatomico-fisiologiche sull'epidermide. *Genovv* 1815.

(1), i quali han penetrato in queste contrade torride dell' Affrica, descrivono sotto il nome di (*tatouage*).

Gl antichi ci presentano qualche cosa di analogo, e le unzioni oleose frequentemente usitate dall'antica Roma servivano agli stessi usi di far morbida la pelle e prevenire il suo disseccamento e le sue screpolature (2). Le pomate che fanno parte degli articoli della teoletta, hanno gli stessi vantaggi. Al trasudamento continuo di quest'olio animale, è dovuto il bisogno di nettar qualche volta la pelle coll'uso dei bagni; l'acqua distacca la polvere e le altre impurità che si sono attaccate alla sua superficie, invischiata dell'umore che la lubrica. E' questo umore che rende sordide le biancherie ed obbliga a rinnovare quelle che sono immediatamente applicate alle pelle che fa raccogliere l'acqua in goccioline quando usciamo dal bagno.

Quantunque le parti nelle quali si trova maggior quantità di grasso subcutaneo non sieno sempre le più oliose, e che non si possa riguardare questa secrezione come una semplice filtrazione di questo umore a traverso il tessuto della pelle, la grassezza per altro influisce manifestamente sulla sua quantità. Io conosco molte persone sopraccaricate di grasso, che pajono sudarlo quando si sono riscaldate col più leggero esercizio. Tutti ungono la loro biancheria in meno di ventiquattr'ore. La quantità troppo considerabile dell'olio cutaneo è nociva, impedendo l'uscita della traspirazione cutanea e la sua dissoluzione nell'atmosfera.

È noto quanto è penoso il minimo contatto dopo che l'epidermide è stata distaccata; quello dell'aria basta per infiammare dolorosamente la pelle scoperta per l'applicazione d'un vessicante. L'epidermide, come l'abbiam detto ugualmente al capitolo dell'Assorbimento, posta ai limiti dell'economia vivente, in certo modo inorganica, serve di barriera all'introduzione troppo facile delle sostanze eterogenee, nello stesso tempo che ottunde l'azione troppo viva delle cose esterne sui nostri organi. Tutti i corpi organizzati e viventi sono provveduti di questo involuppo, e sul seme d'un vegetabile, sul suo tronco, alla superficie del corpo degli animali e dell'uomo, su tutti insomma esso ha la più grande analogia di funzioni e di natura. L'incorruttibilità fa in certo modo la sua essenza, e specifica la sua natura; e nelle tombe che non contengono più che la polvere dello scheletro, non è raro di trovare intatta e riconoscibile l'epidermide ingrossata, che serve di suola alla pianta de' piedi e soprattutto al calcagno. Del resto essa divide questa incorruttibilità, come anche la maggior parte delle sue proprietà, colle unghie e i peli che si possono considerare come sue appendici.

(1) Tra gli altri Kolbe „ *Descrizione del capo di Buona Speranza*: Saarmann; *Viaggio al capo di Buona Speranza e presso gli Ottentoti*. Vaillant; *Viaggio nell'interno dell'Affrica*

(2) Si conosce la risposta di quel vecchio soldato, che interrogato da Augusto sulle cause della sua longevità, disse che la doveva all'uso interno del vino, ed esterno dell'olio; *intus vino, extus oleo*.

§. CXXXI. *Delle Unghie.* Le unghie non sono infatti che una parte dell'epidermide colla quale si continuano e si distaccano dopo la morte. Più grosse e più dure, com'essa inorganiche, lamellate, crescendo rapidamente dalla loro radice verso il lor margine libero, riproducendosi con prontezza, possono acquistare più pollici di lunghezza allorchè si trascura di tagliare la porzione che eccede l'estremità delle dita, come lo fanno i Faquirj nell'India. In questo stato di sviluppo si ripiegano sopra se stesso nel senso della flessione, ricoprono la polpa delle dita; e nucono alla perfezione del tatto, senso il cui perfetto esercizio presso l'uomo civilizzato è preferibile ai vantaggi che i selvaggi sanno ricavare dalle loro unghie lunghe e uncinete per difendersi o per attaccare e tagliare a pezzi gli animali ammazzati alla caccia. L'unghie sono assolutamente insensibili, o se nel male chiamato *unghia incarnata*, i dolori sono così vivi, se l'estrazione alla quale si è qualche volta forzati di ricorrere per la guarigione di questa malattia, cagiona atroci tormenti, la ragione si è che nello stesso tempo si tirano e si violentano più o meno i nervi che l'unghia ricuopre, protegge, e i quali offende quando essa cresce in una viziosa direzione. I dolori dunque che cagiona l'unghia incarnita nulla provano la sensibilità di questi corpi come i dolori prodotti dai calli de' piedi non dimostrano quella dell'epidermide, della quale essi non sono che parti ingrossate indurite e divenute callose per la pressione, le quali riserrate in calzature troppo strette, comprimono dolorosamente i nervi posti al di sotto di esse. L'unghia può essa ancora ingrossare; io ne ho veduta al dito grosso del piede una che era grossa quasi mezzo pollice. Le unghie hanno per uso di sostenere la polpa molle delle dita, allorchè essa si applica a un corpo che presenta resistenza; esse concorrono al meccanismo del tatto col renderlo più perfetto (1).

§. CXXXII. *De' capelli e de' peli.* Noi non trattiamo di queste parti che a cagione de' loro rapporti coll'epidermide; poichè ben lungi dal servire al tatto esse l'impediscono o almeno lo rendono più ottuso ne' siti ne' quali si trovano.

Fra tutti gli animali l'uomo è quello che ha la pelle più nuda e meno ricoperta di parti insensibili che ottundono il senso del tatto. I peli de' quali è coperto il corpo di quasi tutti i mammiferi, non ricuo-

(1) Le unghie dei diti pollici del piede favoriscono l'applicazione del medesimo al piano di sostegno; esse servono ugualmente a perfezionare il tatto di queste parti. I piedi non sono destinati solamente a sostenere il peso del corpo ma debbono servirci di più nella ricerca del piano di sostegno, e riconoscere la solidità, la temperatura, e le ineguaglianze del suolo su cui camminiamo; perciò avevano bisogno di un tatto assai delicato. In quanto alla divisione della parte anteriore del piede in molte parti distinte e separate, essa era utile per la sicurezza della stazione e de' movimenti progressivi. Io ho veduti molti soldati che avevano avuta la punta de' piedi gelata nelle alte alpi che separano la Francia dall'Italia. Coloro che avevano perduto soltanto i pollici dei piedi, avevano il passo meno sicuro, e facevano delle frequenti cadute sopra un suolo ineguale; coloro che avevano perduto la metà de' due piedi, erano obbligati a servirsi delle grucce.

prono che certi punti limitati della superficie del suo: in tutto il resto essi trovansi disseminati in piccol numero, e troppo fini per nuocere all' esercizio del tatto. Alcuni uomini peraltro offrono una pelle pelosa; io ne ho veduti molti che nudi sembravano rivestiti d' una pelle di un animale, tanto erano numerosi i peli i quali di tutto il corpo non lasciavano a scoperto che una piccola parte del viso, la palma delle mani e la pianta de' piedi. Questo sviluppo straordinario de' peli è in generale un segno certo di vigore e di forza. Nell' infanzia i peli non ricuoprano che la superficie del cranio, una leggera lanugine ne fa le veci nel resto del corpo. Nella femmina oltre la mancanza della barba, i peli delle parti genitali e delle ascelle sono meno abbondanti che nell' uomo; le membra e il tronco ne sono quasi sempre sproveduti: ma come se la materia che dovrebbe servire allo sviluppo de' peli si dirigesse tutta verso la cute capillata, osservasi che i capelli sono quasi costantemente e più lunghi e più abbondanti.

Il color de' capelli varia dal bianco leggermente cenerino sino al nero d'ebano; e come lo diremo trattando de' temperamenti e delle differenti varietà della specie umana, la diversità del loro colorito è un segno coll' ajuto del quale si riconoscono queste varietà. Il colore de' capelli può far giudicare della loro grossezza. *Withof* il quale ha contato con una pazienza veramente tedesca quanti peli erano compresi nello spazio di un pollice quadrato, dice nella sua *Dissertazione sui peli e sui capelli dell' uomo*, che se ne trovano 572 neri, 608 castagni, e 790 biondi; in guisa che il diametro del capello, che è da un 300.^{mo} a un 700.^{mo} di pollice, è il più piccolo nei capelli biondi, i quali sono tanto più fini quanto più sono scoloriti. Si osserva ugualmente, che gli uomini a capelli neri, ordinariamente biliosi, adusti ed abitanti de' paesi caldi, ne hanno di più sulle altre parti del corpo; ed essi sono non solamente più grossi ma ancora più grassi e più oliosi.

Qualunque sia la parte del corpo alla quale appartengono tutti i peli hanno la stessa struttura, tutti nascono da un bulbo vescicolare posto nel tessuto grassoso succutaneo. da questo bulbo ripieno d' una linfa gelatinosa, della quale il pelo sembra nutrirsi, il medesimo prima diviso in due o tre filamenti che costituiscono una specie di radice, esce formando un sol cordone, il quale trafora obliquamente la pelle e l' epidermide, prendendo da quest' ultima una guaina che l' accompagna sino alla sua sommità dove termina in punta.

Il capello può dunque esser considerato come un tubo epidermoide, ripieno d' una midolla partcolare. Questo stelo spugnoso che forma il centro del capello ne è una porzione più essenziale che la guaina somministrata dall' epidermide. Lungo questo filamento spugnoso e cellulare si filtra l' olio animale che somministra il capello, e i succhi coll' ajuto de' quali si ripara. Benchè in alcuni animali si vedano alcune ramificazioni vascolari e alcuni piccolissimi filamenti nervosi dirigersi e perdersi verso la radice di certi peli, come sono le lunghe e ruvide setole che formano i mustacchi di parecchi quadrupedi, non si può dire se nell' uomo il capello o anche il suo bulbo ricevano vasi e nervi.

Si nutriscono essi per inzuppamento della gelatina che il loro bulbo contiene, o del grasso in cui il medesimo è impiantato? Si prolungano forse de' vasi lungo il loro asse, dalla radice sino alla loro sommità? Si è citato in favore di questa opinione il versare del sangue che fanno i capelli recisi nella plica polonica; ma questa malattia recentemente osservata sui luoghi ove ella esiste non ha presentato ai Medici Francesi che un semplice intricamento dei capelli risultato evidente della incuria nella mondezze, e dell'abitudine in cui sono i Pollacchi, di tenere abitualmente coperto il capo con un grosso berretto di lana. La cute capillata rimane perfettamente sana al di sotto dei capelli intralciati, la recisione dei quali è il vero mezzo di guarire la malattia. *Fourcroy* (1) pensa che ciascun capello abbia su di sè molti rami brevissimi, il che, come l'ha spiegato *Monge*, favorisce l'incrocciamento de' peli de' quali formare si voglion dei tessuti col processo conosciuto sotto il nome di *feltramento*.

§. CXXXIII Fra le più notabili proprietà de' capelli devesi notare la loro alterabilità dall'umidità dell'aria, la quale rilasciandone la sostanza ne aumenta la lunghezza, perciò servono per costruire i migliori igrometri. Non bisogna omettere nemmeno la facilità che essi hanno di crescere e riprodursi anche dopo che sieno svelti completamente i loro bulbi, come l'ho veduto parecchie volte dopo la guarigione della tigna mediante un metodo doloroso; nè la loro proprietà isolante per rapporto al fluido elettrico, di cui sono cattivissimi conduttori, notevole proprietà sotto il rapporto della sospettata natura del fluido nerveo.

I capelli non son capaci di alcun movimento spontaneo mediante il quale possano raddrizzarsi sul capo, quando l'animo è agitato da qualche sentimento di orrore o di spavento; allora pertanto si raddrizzano per la contrazione dell'occipito-frontale che intimamente aderisce alla cute capillata e lo trae in tutti i suoi movimenti.

Essi non sembrano dotati d'alcuna sensibilità; nondimeno le passioni hanno sui medesimi una tale influenza, che si sono veduti de' giovani incanutire in una sola notte, passata in mezzo alle angosce che precedono l'ultimo supplizio. La rivoluzione che ha cagionato de' cordogli sì penetranti e così vivi rammarichi, ha dati molti esempj autentici di persone, che sono incanutite nel breve intervallo di alcuni giorni. In questa anticipata canizie il capello si dissecca forse come quello de' vecchi, il quale sembra morire per mancanza di succhi e umidità?

L'osservazione seguente sembra provare che i capelli sono l'organo escretore di un principio qualunque, la cui ritenzione può avere le più funeste conseguenze. Un certosino il quale ogni mese si faceva radere il capo per conformarsi alla regola del suo ordine, essendone uscito in seguito della distruzione del medesimo, prese impiego nelle armate e lasciò crescere i suoi capelli: al termine di qualche mese, egli fu tormentato da cefalalgie intollerabili, e che veruno rimedio poteva cal-

(1) *Système des connoissances chimiques*, t. 9. p. 263.

mare. Infine qualcuno gli consigliò di riprendere le sue antiche abitudini e di farsi tosare ad epoche vicine: i dolori di capo sono scomparsi, e non si sono più fatti sentire.

È noto, dice Grimaud (1), che vi sono dell'emicranie nervose le quali cedono alla precauzione di rinfrescare sovente i capelli: vale a dire di tagliargli sovente, e di ritenerli alla lunghezza di due o tre dita, il che dipende senza dubbio dall'accrescimento più energico de' capelli che mette in moto de' succhi che stagnano. Un amico di Valsava dissipò, al riferire di Morgagni (2), un' affezione maniaca col far radere il capo del malato. Casimiro Medicus guariva le gonoree ostinate facendo radere a varie riprese il pelo delle parti genitali. I capelli partecipano della inalterabilità e della quasi indestruttibilità dell'epidermide: come quella essi bruciano gonfiando, e somministrano un olio abbondante, fetido, ammoniacale. Le ceneri, residuo della loro combustione, contengono una gran quantità di fosfato di calce. Le corna de' mammiferi e le piume degli uccelli nella combustione tramandano lo stesso odore, e somministrano gli stessi prodotti che i capelli e i peli; il che ha fatto dire che questi ultimi erano una superficie di sostanza cornea passata a trafita. Gli acidi e soprattutto gli alcali gli disciolgono; quindi tutti i popoli che si radono la barba, le fanno subire un rammollimento preliminare, stropicciandola con delle dissoluzioni alcaline e saponacee.

I capelli hanno per uso di evacuare la materia nutritiva soprabbondante? L'epoca della pubertà e della fine dell'accrescimento è quella in cui essi si sviluppano per la prima volta in molte regioni del corpo che n'erano sprovvedute. Sono nello stesso tempo l'emuntorio per cui la natura si sgombra del fosfato di calce, residuo del travaglio nutritivo: i peli de' quadrupedi, le orine dei quali sono meno ricche di quelle dell'uomo in sali fosforici, sembrano soprattutto esser destinate a quest'oggetto. I peli hanno col grasso un' analogia che non è stata ancora determinata: sovente se ne trovano accidentalmente sviluppati nelle cistidi grassose conosciute sotto il nome di steatomi. Infine essi servono ancora a varj usi relativi alle parti presso le quali son situati.

§. CXXXIV. La facoltà di prender cognizione delle qualità tangibili è compartita a tutte le parti dell'organo cutaneo. Basta applicare un oggetto a un punto qualunque della superficie del corpo perchè noi acquistiamo l'idea della sua temperatura, della sua secchezza o umidità, del suo peso, della sua consistenza ed anche della sua particolare figura (3). Ma non vi ha parte più propria a darci nozioni esatte su

(1) Seconda memoria sulla nutrizione, pag. 49.

(2) De sedibus et causis, epist. 8. n. 7.

(3) In quest'articolo noi abbiamo sempre impiegato le parole di tatto, e di toccare come espressioni sinonime; secondo alcuni sono due cose perfettamente diverse. È impossibile ammetter queste distinzioni scolastiche si care ai principianti: basta aver giocato una sola volta a Mosca cieca, nel qual gioco è proibito severamente qualunque siasi uso delle mani, per restar convinto,

tutte queste proprietà quanto *la mano*, riguardata in ogni tempo come l'organo speciale del tatto. Il gran numero di ossi che entrano nella sua composizione la rende suscettibile di movimenti variatissimi coll'ajuto de' quali essa cambia forma, si accomoda alle ineguaglianze che presenta la superficie degli oggetti, e li abbraccia con esattezza: questa conformazione vantaggiosa e soprattutto evidente all'estremità delle dita. La loro parte anteriore dotata del più delicato sentimento riceve dal nervo mediano e dal cubitale de' cordoni assai grossi i quali terminano formando de' fiocchi rotondi, fitti e circondati da un tessuto cellulare aggruppato. Questa parte delle dita che si chiama la loro polpa è sostenuta dalle unghie: dei vasi numerosissimi si spandono in questo tessuto nevro-cellulare e lo bagnano d'uu umore abbondante che ne conserva la morbidezza. Quando la traspirazione è aumentata, si vede escire in piccole gocce a quest'estremità delle dita, al fondo de' tratti concentrici da' quali l'epidermide trovasi solcata.

Si è voluto render ragione del piacere che noi proviamo nel toccare le superficie rotonde e levigate facendo vedere che la configurazione reciproca della mano o del corpo sottoposto alla sua applicazione era tale che essi toccavansi nel maggior numero di punti possibili. La delicatezza del tatto è mantenuta dalla finezza dell'epidermide, e aumenta coll'educazione la quale ha maggior potere su questo senso che sopra alcun altro. È noto con qual premura il fanciullo cui lasciassi il libero uso delle sue membra, porta le sue piccole mani sopra tutti gli oggetti che trovasi intorno, e qual piacere pare che prenda a toccargli in tutte le loro parti e a percorrerne tutte le superficie. Si son veduti de' ciechi che il tatto istruiva delle varietà de' colori e anche delle loro diverse gradazioni. Siccome la differenza de' colori dipende dall'ordine e disposizione delle piccole ineguaglianze che ingombrano la superficie de' corpi i quali sembrano i meglio politici, e li rendono propri a riflettere tale o tal altro raggio luminoso assorbendo tutti gli altri, non sono incredibili fatti di tal natura riportati da Boyle e da altri fisici.

Alcune parti sembrano dotate d'un tatto particolare; tali sono le labbra, il tessuto delle quali si gonfia, e si spande sotto un contatto voluttuoso: turgescenza vitale che si spiega senza ammettere un tessuto spugnoso nella loro struttura: tali ancora quegli organi che Buffon riguarda come la sede d'un *sesto senso*. Nel maggior numero degli animali le labbra e soprattutto l'inferiore, sprovviste di piume, e di scaglie o di peli, sono l'organo d'un tatto sempre imperfetto. Allorchè i quadrupedi domestici, come il cavallo, il cane, il bue ec., vogliono conoscere le qualità tangibili dei corpi, vediamo che le avvicinano coll'estremità del loro muso, solo luogo in cui la loro cute sia sprovvista

che tutte le parti del corpo possono instruirci non solo della temperatura dei corpi, ma ancora della forma e consistenza loro. La volontà dirige questi tocamenti esercitati da tutt'altra parte che la mano. Il toccare si eseguisce allora dall'uomo come da molti animali.

di peli, che ne cuoprono altronde la superficie. Le appendici carnose di certi uccelli e di molti pesci, le antenne delle farfalle, sempre poste alle vicinanze dell'apertura della bocca, servono allo stesso uso. La coda del castoro, la tromba dell'elefante, sono egualmente le parti del loro corpo nelle quali il tatto ha la maggior delicatezza. Si noti che la perfezione dell'organo del tatto procura a questi ultimi animali un grado d'intelligenza che non è accordato a verun'altro quadrupede, e che è forse il principio della loro sociabilità. I libri dei viaggiatori e quelli dei naturalisti sono ripieni di fatti che attestano la rara sagacità dell'elefante. Alcuni filosofi Indiani son ginti fino ad accordargli un'anima immortale. Se gli uccelli malgrado la prodigiosa attività della loro vita nutritizia hanno però un'intelligenza così limitata, se sono così poco capaci di un attaccamento durevole, e se si mostrano così restii all'educazione, non può esserne forse la causa l'imperfezione del loro tatto? Invano il cuore spinge verso tutti i loro organi con forza e velocità maggiore che in verun altro animale un sangue più caldo e dotato ad un maggior grado di tutte le qualità che caratterizzano l'arterioso: invano la loro digestione è rapida e la loro forza muscolare viva e capace di movimenti robusti e lungamente sostenuti; invano sono alcuni dei loro sensi, come l'udito e la vista, disposti vantaggiosamente: il tatto essendo quasi nullo e la maggior parte delle impressioni agendo sopra questo senso che istruisce della più gran parte delle proprietà dei corpi, il circolo delle loro idee debbe esser sommamente ristretto, e le loro abitudini ed i loro costumi assai più diversi che quelli dei quadrupedi dalle abitudini e dai costumi dall'uomo.

§. CXXXV. Di tutti i sensi, il tatto è il più generalmente sparso fra gli animali; tutti ne godono dall'uomo, il quale per la perfezione di questo senso supera tutti gli animali vertebrati, sino al polipo, che ridotto al solo tatto lo ha talmente delicato, che sembra, per servirmi d'un'espressione felice di Dumeril, palparesin anche la luce. La pelle dell'uomo è più fine e più nervosa di quella degli altri mammiferi; la sua superficie non è ricoperta che dall'epidermide (parte per verità insensibile), ma così sottile, che non intercetta la sensazione, mentre i peli de' quali è abbondantemente coperto il corpo de' quadrupedi, le piume delle quali è rivestito quello degli uccelli, n'estinguono tutta la vivacità. La mano dell'uomo, questo strumento ammirabile della sua intelligenza, la cui stuttura è sembrato ad alcuni filosofi (1) che spiegasse sufficientemente la superiorità che egli gode sopra tutte le specie viventi, la mano dell'uomo, nuda e divisa in un gran numero di parti mobili, suscettibile di cambiar di figura ogn'istante, e di abbracciare esattamente la superficie de' corpi, è molto più propria ad apprezzare le loro qualità tattili, che il piede del quadrupede, involto in una so-

(1) Vedete l'opera di Galeno *de usu partium*, cap. 4° 5. e 6.; Buffon, *storia naturale*, tom. 4. e 5., in 12.

stanza cornea, e la zampa dell' uccello rivestita di scaglie troppo dense per non ottundere la sensazione.

Non si può abbastanza insistere sull' importanza del tatto e sulla preminenza di cui gode questo strumento delle nostre sensazioni. Gli altri sensi come abbiamo visto cominciando a parlare del medesimo, non ci somministrano che gli elementi di un ristretto numero d' idee. Un uomo cieco, sordo, e privo nel tempo stesso del gusto e dell' odorato, potrebbe pur godere per mezzo del tatto una molto estesa esistenza morale, perchè l' esercizio di questo senso può supplire a quello degli altri che altronde sarebbero incapaci di supplire per esso; le impressioni che esso ci trasmette superano talmente in chiarezza e in precisione, non che in numero e in varietà quelle che ci vengono dalla vista, dall' udito, dall' odorato, e dal gusto, che se ne comporrebbe unicamente un' intelligenza superiore. L' idee che il senso del tatto eccita nel cervello non sono d' un ordine più rilevato di quelle che vi nascono per l' azione degli altri sensi. L' idea della figura d' un corpo trasmessa dal senso del tatto non è nè più rilevata nè più bassa di quella del suo colore trasmessa dalla vista: il sapore e l' odore d' una sostanza sono qualità altrettanto nobili quanto la sua temperatura e la sua densità. Condillac, Buffon, e i *Fisiologi moderni* non hanno stabilita l' eccellenza del tatto dietro all' elevazione o abiezione dell' idee che esso porta all' intelligenza, ma dietro il loro numero infinitamente variato e la loro ammirabile precisione; nessuno di loro ha commesso un errore si grossolano; e quindi è totalmente gratuita l' accusa che loro fa Magendie, quando ci assicura che il tatto non ha realmente alcuna prerogativa sugli altri sensi, senza appoggiare con veruna prova questa sua asserzione.

§. CXXXVI. *De' nervi.* Questi cordoni bianchicci, che nascono dalla base del cervello, dalla midolla allungata, e da quella della spina, si distribuiscono in tutte le parti del corpo, e danno alle medesime nell' atto stesso la potenza di sentire e quella di muoversi. In quest' analisi delle funzioni del sistema nervoso, l' ordine naturale esige che noi li consideriamo in questo luogo soltanto come conduttori del senso: vedremo in seguito in qual modo essi trasmettono il principio de' movimenti agli organi che gli eseguiscano. I nervi nascono (1) da tutte le parti sensibili con delle estremità in generale molli e polpose, ma d' una consistenza e d' una figura che non è la stessa in tutte; ed a queste varietà di disposizione e di struttura devono esser riportate le modificazioni della sensibilità ne' diversi organi.

(1) Quando si considerano i nervi come conduttori delle sensazioni è giusto il dire che essi prendono origine dalle parti sensibili, giacchè l' estremità più lontana dal cervello è quella che prova l' impressione sensitiva, la quale si propaga sino a quest' organo stesso, seguendo il cammino del nervo. Allorchè si studiano al contrario i fenomeni de' movimenti, devonosi far nascere i nervi dal cervello; giacchè il principio del movimento si trasmette dal centro alla circonferenza, ai muscoli chiamati da Cullen *estremità moventi de' nervi*. Alcuni anatomici hanno agitata la questione se i nervi venivano dal cervello e dalla midolla spinale, o se queste parti erano prodotte della riunione de' nervi, questione insolubile, e la di cui soluzione non è per fortuna di veruna importanza.

Si può dire che esiste negli organi de' sensi una certa relazione tra la mollezza dell'estremità de' nervi e la natura de' corpi che gli urtano. Così lo stato quasi fluido della retina è in un rapporto evidente coll' indefinita sottigliezza della luce. Il tatto che questo fluido esercita non poteva produrre un'impressione sufficiente, se non in quanto che la parte la quale lo risente fosse stata suscettibile d'essere commossa dal minimo contatto. La porzione molle del settimo paio, spogliata di ogni solido involuppo e ridotta alla sua polpa midollare, riceve con facilità le commozioni sonore che le sono trasmesse dal liquido in mezzo al quale i suoi filamenti sono immersi. I oervi dell'odorato e del gusto sono più allo scoperto, si presentano meglio a nudo che le papille nervose della pelle, le quali son destinate a provare le impressioni che producono le proprietà più grossolane de' corpi ec.

Dal luogo della loro origine i nervi si portano verso il cervello, verso la midolla allungata, o quella della spina, in linea quasi retta, rare volte tortuosa, a differenza della maggior parte de' vasi. Arrivati essi in queste parti, vi terminano confondendosi colla loro sostanza, come lo diremo dopo avere studiata la struttura di queste corde nervose.

§. CXXXVII. Ciascun nervo è formato d'un gran numero di filamenti estremamente suddivisi, e che hanno tutti due estremità, l'una al cervello e l'altra alla parte dalla quale nascono o alla quale terminano. Ciascuna di queste fibre nervose, qualunque sia la loro tenuità, è composta d'un tubo membranoso che emana dalla pia madre. Nelle pareti di questo tubo si ramifica una moltitudine di vasi d'una estrema finezza: il suo interno è ripieno d'una midolla bianchiccia, specie di poltiglia, che Reil dice di avere isolata dal piccolo canale che la rinchioda, condensandola per mezzo dell'acido nitrico, il quale discioglie la guaina membranosa e lascia scoperta la polpa midollare, che forma la parte essenziale o la base del filo nervoso. Lo stesso fisiologo ha svelato in un'altra maniera l'interna struttura di ciascuna fibrilla nervosa; egli ha disciolta la parte bianchiccia o pultacea coll'immersione prolungata in un ranno alcalino; ed è prevenuto così a separarla dal tubo membranoso che la conteneva, e che resta vuoto. La guaina membranosa, di natura cellulare, non ha niente di notevole fuorchè la sua consistenza e il numero veramente prodigioso di vasi d'ogni sorta che si distribuiscono nella grossezza delle sue pareti: essa abbandona il nervo alle sue due estremità, e non lo ricopre che nel suo cammino.

Ciascuna fibra nervosa così formata da due parti distinte, si riunisce ad altre fibre di struttura perfettamente simile, per formare un filo nervoso involupato da una guaina comune che proviene dal tessuto cellulare. Questi filamenti riuniti formano delle ramificazioni, queste de' rami, e i rami delle branche, e queste de' tronchi, intorno ai quali trovasi un involuppo cellulare comune; quindi altri involuppi per ciascun fascio di fili, ed infine una particolar guaina per ciascuno de' fili medesimi. Allorchè i cordoni nervosi hanno una certa grossezza, si vedono delle arterie e delle vene d'un calibro assai considerabile inserirsi tra i fasci delle fibre che li formano con la loro riunione, divi-

dersi dopo essersi introdotte nel loro corpo, e somministrare le ramificazioni capillari che si distribuiscono nelle pareti della guaina propria di ciascun filamento. Sono questi piccoli vasi che secondo Reil lasciano esalare la sostanza nervosa nell'interno di ciascun tubo membranoso, il quale divien così l'organo secretore della midolla che lo riempie.

§. CXXXVIII. I filamenti nervosi si riuniscono o si separano senza confondersi. Le divisioni de' nervi non rassomigliano a quelle delle arterie, nè possono paragonarsi le loro riunioni con quelle delle vene. Nel primo caso non è che una semplice separazione; nel secondo un ravvicinamento di filamenti che avevano camminato separati, e che per riunirsi sotto comuni involucri non conservano meno ciascuno la loro particolar guaina, non sono che messi a canto e restano perfettamente distinti. Senza ciò non si potrebbe più dire che ciascuna fibra ha una delle sue estremità al cervello e l'altra in un punto qualunque del corpo, nè concepire come le impressioni che molte estremità sensitive ricevono simultaneamente, arrivino al cervello senza confondersi, ne in qual modo il principio del movimento potrebbe esser diretto verso un solo muscolo che riceve i suoi nervi dallo stesso trouco che gli altri muscoli del membro.

In generale i nervi si allontanano e si riuniscono sotto un angolo più o meno acuto, egualmente favorevole al corso d'un fluido, dalla circonferenza al centro e dal centro alla circonferenza.

La struttura de' nervi si modifica in certe porzioni del loro sistema. Così le fibre midollari del nervo ottico sono sprovviste d'involucro membranoso; la pia madre somministrando una sola guaina al cordone formato dal loro insieme, la dura madre vi unisce una seconda tunica all'uscir dal cranio. Questa tunica che è egualmente comune a tutto il nervo, l'abbandona alla sua entrata nel globo dell'occhio, e si confonde colla sclerotica. Un'arteriozza cammia al centro del nervo ottico, e dividendosi in seguito, forma una rete maravigliosa, che contiene la polpa midollare della retina. I cordoni che percorrono dei condotti ossei, come il nervo vidiano del quinto paio, sono sprovvisti d'involucro cellulare, e la loro consistenza è sempre men grande di quella dei nervi che sono circondati da parti molli.

Arrivato al cervello, alla midolla allungata, e a quella della spina, ciascun filo nervoso, come l'abbiam già detto, si spoglia della sua guaina membranosa, che si confonde colla pia madre, involucro immediato di queste parti centrali del sistema sensitivo. La parte midollare o bianca si prolunga nell'interno della loro sostanza, la quale può esser riguardata come principalmente formata dalla riunione di queste estremità nervose, che è difficile di distinguere nel suo tessuto, a cagione della sua poca consistenza. Si sa da lungo tempo che l'origine de' nervi non è già il luogo in cui essi distaccansi dal cervello, che i medesimi penetrano nella sostanza di questo viscere, e le loro fibre ivi s'incrociano in modo che quelle del lato sinistro passano a destra, e viceversa. Soemmering ha seguito le radici de' nervi, e soprattutto quelle de' nervi dell'odorato, della vista, dell'udito e del gusto, sino

all'eminenze che si elevano nelle pareti de' ventricoli del cervello, e pensa che la loro ultima estremità trovisi umettata dalla sierosità che mantiene la contiguità di queste superficie interne. Si è creduto per lungo tempo, che le estremità cerebrali dei nervi si riuniscano tutte in un punto determinato dell'organo encefalico, e che a questo punto centrale sieno riportate tutte le sensazioni, mentre ne partono tutte le determinazioni, d'onde nascono i movimenti volontarij. Ma i lavori del Sig. Gall, sopra l'organizzazione del sistema uervoso e del cervello hanno interamente rovesciate queste diverse ipotesi.

Considerati ne' diversi animali che ne sono provveduti, la midolla della spina e i nervi sono tanto più grossi relativamente al cervello, quanto l'animale è più lontano dall'uomo. Nelle specie carnivore il prodigioso sviluppo delle masse muscolari esigeva de' nervi motori d'un volume proporzionato; quindi in esse, la massa cerebrale paragonata ai nervi ed alla midolla della spina, è pochissimo considerabile. Osservasi che lo stesso rapporto esiste in certi uomini dotati d'un temperamento atletico: tutta la forza nervosa sembra impiegata a muovere queste masse enormi; e i nervi benchè piccolissimi, proporzionatamente al resto del corpo, sono frattanto grossissimi, se si paragonano all'organo cerebrale. Ne' fanciulli, nelle donne, e negl'individui dotati d'una gran sensibilità, i nervi sono grossissimi, relativamente alle altre parti; essi s'impiccoliscono e si disseccano in certa guisa nelle persone avanzate in età: il tessuto cellulare che li circonda acquista maggior consistenza, contrae con essi più intime aderenze, ed esiste una certa analogia tra i nervi de' vecchi, involti in quel tessuto giallastro, che rende la loro preparazione anatomica estremamente laboriosa, e i rami d'un vecchio albero, ricoperti da un musco distruttivo.

Gli usi de' nervi non poterlo esser esposti separatamente da quelli della midolla allungata e del cervello, noi passiamo tosto alla storia di queste due parti i portanti dell'apparato delle sensazioni.

§. CXXIX. *Della midolla spinale, e delle sue funzioni.* Noi seguiremo a così nominare la massa nervosa racchiusa nel canal vertebrale, benchè non vi sia alcuna somiglianza fra questa e la sostanza midollare degli ossi; ma i termini di *prolungamento rachidico dell'encefalo*, coi quali si è voluto indicarla esprimono un'idea egualmente falsa che quelli della midolla della spina. Infatti essa non può considerarsi come un prolungamento del cervello; non è vero che ella ne nasca come si vede l'arteria aorta nascere e staccarsi dal ventricolo sinistro del cuore: essa è indipendente dall'organo encefalico: essendo parte centrale dell'apparecchio nervoso, essa si trova in molti animali che mancano di cervello, il suo volume non è proporzionato a quello di questo organo; il bue, il cavallo, il montone, per esempio, il cui cervello è più piccolo che quello dell'uomo hanno una midolla spinale più considerabile; essa si trova nei feti acefali, e in quegli ancora nei quali il cervello non è mai esistito. Questo ultimo organo sembra essere come sopra-aggiunto ad essa, e ciò soltanto negli animali più

composti e più perfetti, essendo sempre il proporzionale suo volume in ragione inversa di quello della midolla spinale. Essa dunque non può farsi derivare dal cervello, nè considerarsi come formata da un fascetto di nervi che se ne distacchino successivamente. Il suo volume non decresce a gradi, ed in ragione dei rami che ella somministra; e invece di presentare un cordone che vada assottigliandosi a misura che si allontana dal cervello, ella consiste in una serie di nodi o di rigonfiamenti separati da altrettanti restringimenti quante vi hanno paja di nervi che quindi traggono origine.

Finalmente la midolla spinale preesiste al cervelletto come pure al cervello; questi organi ne sono una provenienza, e se è periuesso usar questa espressione, una specie di efflorescenza. Verso il fine del secondo mese della vita del feto, epoca prima in cui il cervello possa apparire in forza dell'azione dell'alcool, quest'organo piccolissimo in paragone della midolla spinale, risulta evidentemente dal prolungamento delle prominente o cordoni piramidali e olivari. Le diverse parti della massa encefalica si formano così gradatamente dallo sviluppo successivo de' cordoni piramidali; e soltanto verso il termine della gestazione si possono riscontrare delle circonvoluzioni ben pronunziate. (Tiedeman. *Anatomie du Cerveau*, ec. Nuremberg. 1819).

Sembra che alla midolla spinale sieno assegnate alcune funzioni speciali diverse da quelle eseguite dal cervello. In essa risiede la sorgente di tutti i movimenti volontari e involontari che si eseguiscano nell'economia animale; essa presiede a quelli del cuore e di tutti i muscoli della vita interiore, come a quelli dell'apparecchio locomotore; e mentre il cervello riserbato a più nobili e più importanti funzioni, sembra esclusivamente destinato alle funzioni dell'intelligenza e del pensiero, la midolla spinale ritiene sotto la sua dipendenza tutte le potenze contrattili, e influisce sull'esecuzione di tutte le loro contrazioni.

Tommaso Bartolini aveva già riconosciuto che il cervello era più particolarmente l'organo delle sensazioni, e la midolla della spina quello dei movimenti (1). Egli aveva ugualmente fatto sentire che la miglior maniera di procedere nella dissezione del cervello era di andare dal basso in alto, e non già dalla sommità verso la base, come si è continuato a fare dopo lui fino ai nostri giorni. Si dia un colpo di occhio alla scala graduata degli esseri sensibili dice il Dottor Gall nelle sue *ricerche sul sistema nervoso in generale e sul cervello in particolare* (2), la sostanza sensibile ancora polposa nei polipi si riunisce a poco a poco in filamenti nervosi ed in tronchi comuni negli esseri un poco più elevati. Per stabilire un commercio più esteso col

(1) „Et id quidem manifestius fit insipientibus anatomem præcium; ibi enim medullæ caput et cauda insignis est magnitudinis; processus vero medullæ ad cerebrum admodum exiguum; cuius rei causa est, quod priusces motu magis quam sensu utantur, ac sic ad sensum plus conficit cerebrum vel cortex, ad motum plus medulla ipsa. *Anatomia*, „

(2) Un vol. in 4. Parigi 1809. pag. 28.

mondo esteriore, la natura ha aggiunto degli apparati tanto più moltiplicati quanto i rapporti della specie esser dovevano più numerosi: così colla addizione successiva di nuovi organi essa si solleva fino all'essere più composto cioè fino all'uomo per mezzo di produzioni cerebrali sovrapposte.

Il cervello semplice tubercolo aggiunto all'estremità anteriore della midolla della quale sembra non essere che una parte accessoria ed una appendice negli insetti, poichè in essi non è più grosso di ciascuno dei suoi numerosi rigonfiamenti, lo troviamo tanto più composto quanto più ci solleviamo nella scala animale. Frattanto nei pesci non oltrepassa in volume la midolla spinale. Finalmente nei mammiferi contiene le medesime parti che nell'uomo le quali vi son disposte presso a poco nel medesimo ordine, ma in nessuno animale il doppio apparato delle fibre convergenti e divergenti è meglio sviluppato, nè il cervello propriamente detto, cioè la parte superiore dell'encefalo o gli emisferi non presentano un volume in proporzione più considerevole; quivi sembrano aver la sede gli organi delle più nobili funzioni della intelligenza, mentre nel cervelletto, nella midolla allungata, in quella della spina, risiede più particolarmente il principio delle facoltà che ci sono comuni colle altre specie animali.

Il sistema nervoso non deve essere comparato a un albero il cui tronco rappresentato dalla midolla della spina abbia le sue radici nel cervello, e diffonda i suoi rami in tutte le parti del corpo; deve piuttosto considerarsi come una rete i cui fili comunicano insieme, si separano, si riuniscono, e vanno ad incontrare molte masse o rigonfiamenti più o meno voluminosi. Queste masse o gangli possono essere riguardati come altrettanti centri di comunicazione.

Il cervello non può esser riguardato come un ganglio o come un ammasso di gangli al pari del ganglio comune dei nervi del cranio, come hanno fatto alcuni Fisiologi; i nervi che si staccano dalla sua base o dalla midolla allungata hanno la loro distinta origine dalla sua sostanza. Il loro volume non è in rapporto colla sua massa, ma proporzionato alla perfezione dei diversi sensi nelle differenti specie animali; così il nervo olfattorio molto voluminoso nella talpa è piccolissimo nell'aquila, il cui nervo ottico al contrario è sommamente sviluppato.

La midolla della spina deve esser considerata come una serie di gangli che tutti comunicano tanto fra loro quanto col cervello. Questi gangli sono di una grossezza proporzionata a quella dei nervi che ne provengono; per questo la midolla della spina ha più volume nella parte inferiore delle regioni cervicale e dorsale, che negli altri tratti della sua lunghezza. La colonna vertebrale può ella paragonarsi a una pila galvanica, in cui la midolla spinale sarebbe il conduttore, e il cervello e le parti genitali formerebbero le due estremità, occupando o costituendo i due poli di questa specie di apparecchio elettromotore? L'osservazione stabilisce per verità una specie d'autagonismo fra questi due organi. Esiste ella un'opposizione analoga fra il sistema ucr-

voso cerebrale e quello costituito da' nervi gran-simpatici? Abbiamo già più volte osservato quanto poco fondata ci sembri questa pretensione di rassomigliare completamente i fenomeni vitali a quelli dell'elettricismo. La comunicazione della midolla spinale col cervello resta stabilita per mezzo di un doppio fascetto di fibre le quali dopo aver formato le piramidi s'incrociano e si portano verso il cervello ove noi le ritroveremo allorquando studieremo la struttura di questo viscere. Accordiamo alcuni istanti all'esame de' suoi involucri.

§. CXL. *Degl' involucri del cervello.* Se è vero che si possa valutare l'importanza d'un organo dalle cure che la natura ha prese per metterlo in salvo dalle esterne lesioni, nessuno sarà più essenziale del cervello poichè non ve n'ha alcuno che sembri essere stato il soggetto d'una provvidenza più attenta. La sostanza di questo viscere ha così poca consistenza che la minima ingiuria ne avrebbe alterata la struttura e disordinata l'azione; quindi trovasi il medesimo potentemente protetto da molti involucri, il più solido de' quali e senza dubbio la custodia ossea nella quale è rinchiuso.

Nulla pare meglio conosciuto quanto le ossa numerose il regolare complesso delle quali forma le diverse parti del capo umano. Tutto ciò che è relativo al sito che esse occupano, alla loro rispettiva grandezza, alle eminenze che si elevano dalle loro superficie, agli intossamenti da cui sono incavate, alle cavità delle quali servono a formar le pareti; tutto ciò che riguarda la loro interna struttura, la diversa proporzione delle sostanze da cui sono composte, e l'aggregazione di alcune di queste sostanze in certi punti della loro estensione, è stato descritto da alcuni anatomici moderni con un'esattezza difficile a superarsi. Frattanto molti non hanno nulla apprezzata l'influenza diretta del lor modo di unione sugli usi che sono destinate ad eseguire; nessuno ha fatto sentire abbastanza la maniera colla quale tutte concorrono a un principale scopo: la conservazione degli organi rinchiusi nelle cavità del cranio e della faccia.

Huanauld in una memoria inserita tra quelle dell'Accademia delle Scienze per l'anno 1730 è il primo che abbia tentato di render ragione della disposizione delle superficie colle quali si articolano le ossa del cranio. Dopo aver richiamate alcune idee relative alla teoria delle volte, e stabilito che la differenza di estensione tra la superficie convessa e la concava di esse tendeva necessario il taglio obliquo de' pezzi de' quali sono formate, spiega le utilità dell'articolazione a scaglie tra i temporali e i parietali.

Allorchè la volta del cranio è carica d'un peso enorme, i primi impediscono ai parietali sui quali porta immediatamente lo sforzo, di affondarsi all'intreito o di scostarsi all'infuori. Huanauld gli paragona con ragione a veni pilastri, che sono rapporto ai parietali ciò che le mura sono rapporto alle volte che sostengono.

Borden (1) tentò di fare per le ossa della faccia ciò che Huanauld

(1) Accademia delle scienze, Memorie presentate dai dotti esteri, tom. 3

aveva eseguito relativamente a quelle del cranio. Secondo lui, la maggior parte delle ossa della mascella superiore, ma principalmente le mascellari superiori, resistono allo sforzo della mascella inferiore la quale agendo sull'arcata de' denti superiori, tende continuamente a spingere in alto o a scostare all'infuori le ossa nelle quali sono impiantati i denti di quest'arcata. Siccome la maggior parte dello sforzo le determina in alto, perciò da questa parte le ossa della mascella superiore si appoggiano più fortemente su quelle del cranio. L'autore termina questa memoria piena di vedute ingegnose col proporre ai fisiologi la soluzione del problema seguente: „ Un uomo portando un gran „ peso sul capo, e serrando fortemente qualche cosa tra i denti, qual'è „ l'osso del capo che fa il maggiore sforzo? qual'è quello che sostiene „ tutta la macchina? „

Il corpo dello sfenoide, e principalmente la sua metà posteriore mi pare essere quel punto centrale al quale vanno a terminare gli sforzi riuniti delle ossa del cranio e della faccia, nella circostanza supposta da Bordeu.

Lo sfenoide si articola con tutti gli altri ossi del cranio. Esso ha delle connessioni immediate con varj ossi della faccia, come con gli zigomi, coi palatini, col vomere, e talora anche coi massillari superiori. Questi ossi della faccia sono i soli che nel caso di cui si parla sopportino lo sforzo della mascella inferiore contro la superiore. L'etmoide, gli ossi unguis ed i turbinati inferiori, sottili e fragili, non hanno che degli usi relativi alle fosse nasali, delle quali accrescono le anfrattuosità, e non richiamano la nostra attenzione. Il vomere può per verità trasmettere all'etmoide una piccola porzione dello sforzo; giacchè la parte anteriore del suo margine superiore è articolata colla lamina perpendicolare di quest'osso; ma questa quantità è ben piccola, mentre la sottigliezza del vomere non ne sopporta che una minima parte, la quale egli trasmette quasi in totalità al corpo dello sfenoide, colla faccia inferiore del quale trovasi articolato.

Lo sforzo fatto sugli ossi della mascella superiore vien trasmesso al coronale, ai temporali, ed allo sfenoide dalle apofisi salienti dei mascellari superiori, dalle eminenze orbitali e zigomatiche degli ossi della guancia, e dal margine superiore dei palatini e del vomere.

Se vogliamo determinare ciò che accade della maggior porzione dello sforzo trasmesso dagli ossi massillari e da quelli della guancia al coronale, dobbiamo osservare prima di tutto che esso si articola collo sfenoide in tutta l'estensione del suo margine inferiore, e che è tagliato obliquamente a scapito del tavolato interno, in modo che si trova ricoperto dal margine anteriore delle piccole ali dello sfenoide, il taglio obliquo delle quali è anch'esso a spese della tavola esterna dell'osso. Si articola collo sfenoide ancora il coronale mediante le parti laterali inferiori del suo margine superiore. Il rimanente di questo margine superiore è unito al margine anteriore dei parietali, i quali mercè un taglio obliquo in senso contrario gravitano sulla parte media di questo margine, mentre appoggiasi lateralmente sopra di essi il coronale.

Quest'osso che lo sforzo tende a spingere in alto e in dietro, non può obbedire a questo doppio impulso perchè da un lato il suo modo di articolazione col margine anteriore delle piccole ali dello sfenoide e colla parte interna del margine anteriore dei parietali, si oppone al movimento di elevazione, mentre la resistenza di questi ultimi impedisce che esso sia spinto indietro. La porzione dello sforzo che sostengono i parietali segue la linea curva che questi ossi descrivono, e si propaga lungo quella che forma l'occipitale, onde arriva così alla faccia posteriore del corpo dello sfenoide.

La porzione della forza trasmessa immediatamente alle facce anteriore e inferiore di quest'osso dagli ossi del palato e dal vomere, è poco considerabile, e proporzionata alla tenuità dei medesimi. La metà anteriore del corpo dello sfenoide incavata dal seno sfenoidale, sarebbe stata incapace a sopportarne una più grande quantità; e finalmente la posizione del corpo posto fra le arcate dei denti avanti il posto che occupano gli ossi del palato spiega perchè segua questa trasmissione, principalmente per mezzo dei mascellari superiori.

Ecco il modo con cui vien diretto sulle facce anteriore, posteriore, ed inferiore del corpo dello sfenoide lo sforzo che la mandibula inferiore esercita di basso in alto contro la superiore.

I temporali che non ne ricevono se non una piccolissima porzione nell'angolo posteriore degli ossi della guancia, sopportano la maggior parte di quello che vien fatto di alto in basso, ossia dalla volta del cranio verso la sua base. Il peso di cui trovano carica la sommità della testa tende a spingere in basso, o a separare all'infuori i parietali, i quali resistono in virtù del punto d'appoggio che vien loro prestato dai temporali. I temporali trasmettono lo sforzo sulle parti laterali posteriori del corpo dello sfenoide; articolandosi con loro le grandi ali dello sfenoide per tutta l'estensione del loro margine esterno, e per il quarto posteriore all'incirca del margine interno. Inoltre essendo tagliata obliqua l'estremità superiore delle grandi ali a spese della tavola interna dell'osso, si articolano coll'angolo anteriore ed inferiore dei parietali in modo da combinare lo stesso uso riguardo a questi ossi che la porzione squamosa dei temporali.

Le parti dunque laterali e posteriori del corpo dello sfenoide sopportano quasi in totalità lo sforzo della pressione che soffrono i parietali. Questa è trasmessa loro dalle grandi ali, le quali la ricevono, o immediatamente per mezzo dell'angolo anteriore inferiore di quest'osso, o per mezzo dei temporali. La piccola porzione che questi ultimi trasmettono all'occipitale seguitando la linea curva che egli descrive, va a farsi sentire sulla faccia posteriore del corpo dello sfenoide.

Allo sforzo che risulta dalla pressione che esercita il corpo posto sulla sommità della testa devesi aggiunger quello che nasce dalla contrazione dei muscoli elevatori della massa inferiore. Questi muscoli tendono ad abbassar i temporali, gli ossi della guancia, e lo sfenoide, e v'impiegano una forza eguale a quella colla quale innalzano l'osso

mascellare inferiore, e colla quale lo stringono fortemente contro la mascella superiore.

Lo sforzo prodotto dalla volta sulla base del cranio dipende dunque da due cause ben diverse. La porzione che risulta dall'azione degli elevatori della mandibula inferiore è eguale allo sforzo che esercita questa mascella di basso in alto. Dopo quanto ne abbiain detto è superfluo ritornare sul modo di trasmissione. Osserviamo soltanto che uno di questi muscoli, senza dubbio il più debole (il perigoideo interno) tende a tirare lo sfenoide in basso, e impedisce che quest'osso serrato a foggia di un cono la cui base fosse rivolta in altro, non esca di posizione, cedendo allo sforzo che esercitano su di lui gli ossi tra i quali è posto.

Le facce posteriore, anteriore, inferiore, e laterali del corpo dello sfenoide sostengono dunque la totalità dello sforzo che esercitano gli uni su gli altri i diversi ossi del cranio e della faccia, allorchando essendo caricata la sommità della testa di molto peso si serra nel tempo istesso con forza un qualche corpo tra le arcate dei denti.

La parte anteriore del corpo dell'osso incavata dal seno sfenoidale è sottile e fragile. La sola porzione posteriore che corrisponde alla sella turca è capace di resistere alli sforzi che lo crediamo destinato a sostenere (1): così da questa posteriore incomincia la di lui ossificazione; fatto che conferma l'osservazione di Kerkringio, il quale osservò che il lungo in cui incominciano gli ossi a indurire è quello precisamente su di cui debbono sopportare i maggiori sforzi; quindi le grandi ale che servono alla trasmissione della maggior parte di quelli che sostiene il corpo dello sfenoide, nascono dalle parti laterali della sua metà posteriore, da un peduncolo, la di cui consistenza già per se non piccola, viene ancora accresciuta dalla base delle apofisi pterigoidi, che si distaccano dalla sua parte inferiore.

Gli sforzi che si esercitano sul cranio, si fanno dunque principalmente sentire verso la sua base, che è il punto in cui le pareti più consistenti offrono ad essi maggior resistenza. Questa trasmissione spiega il perchè nelle piaghe della testa si trova spessissimo qualche frattura verso la base del cranio, mentre il resto della scatola ossea conserva la sua integrità.

Il nome che gli antichi hanno dato all'osso di cui ho determinato il principal uso, nome composto di *sphenos* che vuole dir cono, e

(1) Il seno sfenoidale si prolunga per vero dire in questa parte posteriore del corpo dell'osso nei soggetti molto attempati; ma questa porzione della sua cavità ha delle pareti assai resistenti. D'altronde la parte anteriore dell'apofisi basilare dell'occipitale, che è allora pienamente riunita allo sfenoide, può esser considerata come parte di quest'osso, da cui non si può distaccare. Il cranio del vecchio rassomiglia in questo a quello di varj quadrupedi nei quali l'unione dello sfenoide all'occipitale segue così presto che si potrebbero in essi riguardare questi due ossi come se in sostauza non ne fornassero che un solo.

della particella *idos*, che risveglia l'idea di similitudine, deve far pensare ch'essi non hanno ignorato la sua destinazione. Collocato il medesimo alla parte media ed inferiore del cranio, avendo de' rapporti più o meno estesi con tutte le ossa che concorrono a formar questa scatola ossea, adempie a loro riguardo lo stesso uso che la chiave delle volte, relativamente ai diversi pezzi di cui son esse composte. I numerosi rapporti che quest'uso rendeva necessarj, spiegano la sua figura irregolare e bizzarra, i varj tagli delle sue superfici articolari, la moltitudine di eminenze dalle quali è ingombro e che rendono la sua dimostrazione sì complicata e il suo studio sì difficile.

Riguardo al cervello, è più vantaggioso che il cranio sia formato di molte ossa che se fosse di un sol pezzo; esso resiste meglio ai colpi che può ricevere, perchè il loro effetto s'indebolisce nel trasmettersi da un osso all'altro, e si perde negli oscuri movimenti che questi possono provare al luogo delle loro suture: la sua forma rotonda aumenta ancora la sua forza di resistenza. Questa forza sarebbe uguale in tutti i punti delle pareti del cranio, se la figura di questa custodia fosse esattamente sferica, e la grossezza delle sue pareti dappertutto la stessa: allora non potrebbe aver luogo alcuna frattura per *contra colpo*, specie di lesione che vien decisa dall'inegale resistenza che oppongono le ossa del capo alle potenze applicate alla loro superficie. Il pericranio, la pelle capillata, i muscoli che lo foderano, e i peli abbondanti che s'impiantano nella sua sostanza servono ancora a difendere la massa cerebrale, e sono prossimi a diminuire la violenza de' colpi che sono portati sul cranio.

Oltre questo recinto, resistente e duro, la massa cerebrale è ancora ricoperta da un triplice involuppo membranoso, formato dalla *dura madre*, che deve il suo nome all'opinione erronea che le attribuiva la produzione di tutte le altre membrane del corpo; dall'*aracnoidea*, che deve il suo all'estrema finezza del tessuto, e dalla *pia madre* che è immediatamente aderente alla sostanza cerebrale.

La dura madre soppanna non solamente l'interno del cranio e del canale vertebrale che ne deve esser considerato come un prolungamento, ma si frappone ancora tra le diverse parti della massa cerebrale, le sostiene nelle differenti posizioni del capo, e previene la mutua compressione di esse. Così la maggiore delle sue duplicature, la *falce del cervello*, tesa tra l'apofisi *crystalalli* dell'etmoide e la protuberanza occipitale interna, osta che i due emisferi del cervello tra i quali è collocata non gravitino l'uno sull'altro quando siamo coricati lateralmente, e mantiene altronde la *tenda del cervelletto* nello stato di tensione necessaria, acciò essa sopporti il peso de' lobi posteriori del cervello. Questa seconda duplicatura di forma semicircolare separa la porzione del cranio che contiene il cervello dalle fosse occipitali inferiori, nelle quali il cervelletto trovasi situato. Tesa dalla falce del cervello che pure ne resta tesa, non offre già un piano orizzontale alla porzione di quel viscere che gravita su di essa, ma inclinata da tutte le parti verso le pareti del cranio, trasmette a quelle la maggior parte del

peso che sopporta. La tenda del cervelletto che divide così l'interno della cavità del cranio in due parti d'ineguale capacità, è ossea in certi animali che progrediscono a salti e con movimenti precipitati; nel gatto per esempio, che può far de' salti spaventevoli per la loro altezza senza esserne stordito. Per questa esatta separazione le due porzioni della massa cerebrale non possono in verun modo agire l'una sull'altra nella violenta commozione che devono risentire.

La membrana aracnoidea è, secondo Bonn (1), che ne ha conosciuta perfettamente la disposizione e data una bella tavola, l'organo secretore della sierosità che bagna la superficie interna della dura madre, membrana fibrosa che serve di perostio alle ossa delle quali veste la superficie interna. L'aracnoide simile alle membrane sierose che soppaunano le cavità del corpo, rappresenta un sacco cieco la cui interna superficie è ovunque contigua a sè stessa, mentre la sua faccia esterna è ovunque aderente alle altre due meningi. La sierosità che l'aracnoide lascia trasudare per la sua faccia interna differisce notabilmente da quella che vien separata dall'altre membrane sierose, poichè essa non contiene quasi nulla di albumina, e non è coagulabile per mezzo di calore. Questo fatto singolare indicato da prima da G. Hunter (*A Treatise on the blood*), è stato in seguito verificato; cosicchè si trova provata dall'esperienza l'asserzione di coloro che riguardavano l'esalazione cerebrale come la sorgente d'umori più tenui di quelli che bagnano l'interno dell'altre cavità.

§. CXLI. *Del volume del cervello.* Fra tutti gli animali l'uomo è quello il cui cranio è più grande relativamente alla faccia; e siccome il volume del cervello è sempre proporzionato alla grandezza della scatola ossea che lo contiene, l'uomo è anche quello il cui cervello è il più considerabile; ed è altresì quello in cui quest'organo presenta le circonvoluzioni più numerose, e principalmente le più profonde anfrattuosità. La differenza di grandezza tra il cranio e la faccia dà assai bene la misura dell'intelligenza degli uomini e dell'istinto degli animali; la stupidità di questi ultimi e la loro ferocia sono tanto più vistose quanto le proporzioni delle due parti del loro capo si allontanano di più dalle proporzioni del capo dell'uomo.

Per esprimere questa differenza di grandezza, Camper ha immaginato una linea verticale discendente dalla fronte al mento, e cadente perpendicolarmente sopra un'altra linea orizzontale tirata nella direzione della base del cranio. Egli ha chiamato la prima di queste linee *faciale*, la seconda, *palatina*, o *linea del mento*. Scorgesi facilmente che la prominenza della fronte essendo determinata dalla grandezza del cranio, quanto più questo è steso, tanto più deve essere ottuso l'angolo sotto il quale la linea faciale incontra quella della base del cranio. In una testa di Europeo ben conformato la linea faciale incontra quest'ultima sotto un angolo quasi retto (di 80 a 90 gradi). Allorchè l'angolo è assolutamente retto e la linea che misura l'altezza della faccia

(1) *Dissertatio de continuationibus membrarum*, in 4.º Lugd. Bat. 1763.

perfettamente verticale, la testa ha la più bella forma possibile; ed è la più vicina a quel grado convenzionale di perfezione che chiamasi il bello ideale. La linea faciale inclina essa in dietro? Ella forma allora colla palatina un angolo più o meno acuto e prominente all'avanti... L'inclinazione aumenta, e il seno dell'angolo diminuisce se dall'uomo si passa alle scimmie, indi ai quadrupedi, agli uccelli, ai rettili, e ai pesci, si vede questa linea faciale inclinarsi sempre più, e infine divenir quasi parallela, alla linea del mento, come ne' rettili e ne' pesci a testa schiacciata. Se al contrario si risale dall'uomo agli Dei de' quali gli antichi ci han trasmesse le immagini, si vede la linea faciale inclinarsi in senso inverso e l'angolo retto ingrandirsi e divenir più o meno ottuso. Da questa inclinazione della linea faciale in avanti risulta per il capo un'aria di grandezza e di maestà, una fronte prominente che indica un cervello voluminoso ed un'intelligenza divina.

Acciò questo mezzo giudichi con precisione le rispettive dimensioni del cranio e della faccia, bisogna non solamente misurare l'esterno, ma ancora condurre le tangenti sulle interne superficie dopo aver fatto un taglio verticale della testa. Infatti vi sono certi animali i quali hanno i seni dell'osso frontale talmente ampj che una gran parte delle pareti del cranio è gonfia dalle cellule che ne dipendono. Così nel cane, nell'elefante, nella civetta ec., la grandezza apparente del cranio è molto superiore alla sua reale capacità.

La relativa grandezza della testa, e per conseguenza il volume proporzionale del cervello è poco considerabile ne' soggetti d'un'alta statura, e molto muscolosi, come facilmente può verificarsi coll'esame delle statue antiche. Tutte quelle che rappresentano degli atleti o degli eroi che la favola aveva dotati di forze prodigiose, offrono teste d'un piccolissimo volume relativamente alla massa totale del corpo. Nelle statue di Ercole essa uguaglia appena quello del moncone della spalla. Le sole immagini del padre de' numi presentano la bizzarra riunione di una testa enorme riposante sopra un corpo le cui membra le sono proporzionate; ma gli artisti greci non hanno trasgredite le leggi della natura se non in favore del Dio che la regge, come se fosse abbisognato un vasto cervello a colui la cui intelligenza abbraccia in un batter d'occhio il piano dell'universo. Esiste questa piccolezza relativa del capo presso gli atleti perchè negli individui dotati di questa costituzione lo sviluppo eccessivo degli organi de' movimenti dà al corpo, e soprattutto alle membra un volume enorme, mentre il capo poco carico di muscoli resta piccolissimo. Soemmeringe ha detto che la testa delle donne era più grande di quella degli uomini, e il loro cervello più pesante; ma questo abile anatomico ha fondato il suo giudizio sull'osservazione sopra due cadaveri d'un maschio e d'una femina della stessa lunghezza. Or la grandezza assoluta essendo uguale, la grandezza proporzionale non era la stessa, ed egli si è ingannato paragonando la testa, il cranio e il cervello d'una femmina grandissima a quello d'un uomo di piccola statura.

Si è pensato per lungo tempo che esisteva un rapporto necessario

tra il volume della massa cerebrale e l'energia delle facoltà intellettuali. Si credette di notare che in generale gli uomini d'uno spirito più esteso, d'un genio capace de' concepimenti più arditi e delle combinazioni più vaste e più feconde, avevano una testa voluminosa sostenuta da un collo di poca lunghezza. Le eccezioni che questa regola ha presentate sono sì numerose che molti han dubitato della sua realtà. Deve dunque essa assolutamente r gettarsi, e non le si accorderà qualche fondamento se facciasi attenzione che l'uomo solo ragionevole tra tanti esseri, alcuni de' quali hanno cou lui una sì grande rassomiglianza d'organizzazione e di struttura, è anche quello il cui cervello propriamente detto è il più grosso, proporzionalmente al cervelletto, alla midolla spinale, ai nervi, ed alle altre parti del corpo? Perchè non sarebbe del cervello come di tutti gli altri organi, i quali adempiono meglio le loro funzioni quanto il loro sviluppo è più completo? Bisogna ricordarsi in questo paragone del cervello e delle forze intellettuali, che molte cause possono dare a questo vicere una grossezza apparente; che così ne' soggetti d'un temperamento linfatico la tarda ossificazione delle ossa del cranio fa che il cervello, ingorgato di succhi acquosi, acquista un volume considerabile, senza contener pertanto una maggior proporzione di sostanza midollare. Quindi si osserva che gli uomini di questo temperamento sono per lo più inetti all'operazioni dello spirito, e riescono rare volte in quelle che esigono l'attività unita alla costanza (1).

§. CXLII. *Struttura della massa cerebrale.* Ciò che noi conosciamo del cervello non serve che a provarci che ne ignoriamo molto di più: quanto ne sappiamo si riduce a nozioni abbastanza esatte sulla sua esterna conformazione, il suo colore, la sua densità, e sulla disposizione delle sostanze differenti che entrano nella sua composizione; ma la cognizione della sua intima struttura è ancora un mistero che non ci sarà svelato sì presto. Il cervello propriamente detto è diviso da un solco longitudinale in due lobi d'un ugual volume. Gunzius però ha creduto di vedere che il lobo o emisfero destro è un poco più voluminoso del sinistro; ma quando anche questo fatto fosse così certo com'è dubbioso, non si potrebbe spiegare con questo la forza predominante del destro lato del corpo, giacchè i nervi che si distribuiscono a questo lato vengono dall'emisfero sinistro del cervello, nella cui sostanza tutte le radici di questi cordoni s'incrociano fra loro. Questo fatto dell'incrociamiento de' nervi alla loro origine è provato da una moltitudine d'osservazioni patologiche nelle quali si vede sempre la lesione d'un lobo del cervello trarre seco la paralisi, la convulsione o tutt'altra affezione sintomatica del lato opposto del corpo; a meno che non si voglia spiegare questo fenomeno, ammettendo un equilibrio necessario nell'azione de' due lobi, equilibrio la di cui rottura produce che il lobo il quale resta sano agendo con maggior forza, comprime l'origine

(1) Si veggia per l'influenza dell'organizzazione fisica sulle disposizioni morali e sulle facoltà intellettuali, l'articolo dei Temperamenti.

de' nervi del suo lato, e determina la paralisi. La mancanza di criterio, le inuguaglianze di umore e di carattere, dipenderebbero esse dalla mancanza di armonia tra le due metà corrispondenti dalla massa cerebrale?

Per mostrare la struttura del cervello meglio che non si è fatto finora, Gallie ha cominciato la dissezione dalla sua parte inferiore. Esaminando da principio la parte anteriore del prolungamento conosciuto sotto il nome di *coda della midolla allungata*, egli vi trova le due eminenze piramidali. Se si separano i margini della linea mediana al disotto del solco che separa le due piramidi, si vede manifestamente l'incrocciamento di tre o quattro cordoni o trecce nervose le quali formate da molti filamenti si portano obliquamente da destra a sinistra e viciversa. Questo incrocciamento di fibre nervose che non si ravvisa in alcun' altra parte del cervello, era stato veduto da molti anatomici. Non si sa perchè era stato obliato, e per qual ragion i più esatti e moderni di essi come Boyer, dicano che la decussazione dei nervi non può essere provata dall'anatomia. Questi cordoni seguitati di basso in altro si allargano, si rinforzano, e formando l'eminenze piramidali montano verso la protuberanza anulare. Arrivati a questo ganglio le fibre vi penetrano e si profondano in uno ammasso di sostanza polposa o grigiasta della stessa natura di quella che sotto il nome di sostanza corticale ricopre i due emisferi del cervello. Questa polpa bigiasta sparsa in diversi luoghi può considerarsi insieme con Gall, che la chiama la *matrice dei nervi* come il fondo onde tutte le fibre midollari traggono la loro origine. Queste fibre ascendenti s'incrocciano con altri piani di fibre trasverse, i quali in ciascun lato provengono dai peduncoli del cervello; ingrossati e moltiplicati nel mezzo del loro passaggio a traverso la sostanza grigia che si trova nella protuberanza anulare, esse ne escon fuori dalla sua parte superiore radunate in due fascetti, i quali costituiscono quasi la totalità dei peduncoli del cervello, o sia delle braccia della midolla allungata, come si chiamavano prima d'ora. L'interno di questi peduncoli racchiude una certa quantità di sostanza grigia, materia alimentare della fibra nervosa. Arrivati ai ventricoli questi peduncoli, o meglio i due fascetti delle fibre che gli formano, incontrano dei grossi gangli pieni di sostanza grigia: si sono per lungo tempo chiamati talami ottici, quantunque non diano essi origine ai nervi della vista. Qui vi le fibre acquistano un accrescimento sensibile e passano dai talami ottici in dei nuovi gangli: sono questi i corpi striati, e le strie che si ravvisano quando si tagliano questi ammassi piriformi di sostanza grigia, non sono che le medesime fibre le quali ingrossate, moltiplicate, e raggianti si separano a guisa di un ventaglio per arrivare agli emisferi del cervello, ove dopo aver formata, allargandosi, una sostanza biancastra e fibrosa vanno a terminare all'esterna parte del viscere, formando le sue circonvoluzioni tutte ricoperte dalla sostanza grigia uella quale vanno così a terminare le estremità delle fibre divergenti. Da questa sostanza grigia partono delle fibre convergenti le quali dalla periferia si porta-

no da tutti i lati verso il centro del cervello, ove esse si riuniscono per formare le diverse committiture cioè il corpo calloso e le altre produzioni visibilmente destinate a far comunicare i due emisferi.

L'esterna parte del cervello può dunque essere considerata come una vasta membrana nervosa formata dalla sostanza grigia. Per formarsi un'idea adeguata della sua estensione bisogna sapere che le circonvoluzioni cerebrali sono specie di duplicature suscettibili di estendersi per mezzo della separazione delle due lamine midollari contingue che ne formano la base. La superficie esterna del cervello per mezzo di questo dispiegamento offre allora qualche somiglianza con la pelle, vasta espansione nervosa ovunque coperta da una specie di sostanza polposa, conosciuta sotto il nome di *rete mucosa di Malpighi*. Gall paragona questa polpa cutanea alla sostanza grigiastra che riveste l'esteriore del cervello; ed io sono costretto a confessare che tutti non ammetteranno questa analogia; ma è sempre vero che il cervello è principalmente formato da un ammasso di gangli, che ei non produce la midolla allungata nè quella della spina, che quest'ultima può considerarsi come una serie di gangli uniti fra di loro; che i nervi vertebrali nascono dalla polpa bigiastra, della quale la midolla spinale è ripiena, come si vede meglio negli animali che mancano di cervello, e che hanno non ostante una spinale midolla, o una serie di gangli dai quali provengono i nervi. I gangli o piuttosto la sostanza grigia che essi presentano sempre, producono le fibre nervose e ingrossano i cordoni nervosi che gli traversano. Questo è il solo uso che possa attribuirsi a queste parti del sistema nervoso. Poichè se fossero destinati a sottrarre all'impero della volontà le parti alle quali si portano, perchè i gangli dei nervi cervicali non eseguirebbero egliano questa funzione? Tutti questi nervi comunicano fra loro e sono connessi con reciproche anastomosi. Queste comunicazioni equivalgono nell'uomo ad una vera continuità: infatti il cervello influisce su i nervi che procedono dalla spinale midolla, come se questa fosse una delle sue produzioni, e come se tutte le fibre nervose sparse nei diversi organi avessero un estremità che andasse a terminare in questo viscere. Una cosa ben degna d'attenzione, ed alla quale niuno Anatomico ha fatto considerazione si è che il cervello del feto o del fanciullo neonato sembra quasi per intero composto di una polpa grigiastra a segno tale che la sostanza midollare è difficile a ravvisarsi. Sarebbe egli assurdo il credere che la parte midollare del cervello non si organizza perfettamente se non che dopo la nascita con lo sviluppo dei fascetti di fibre midollari sepolte in queste masse di sostanza grigia, che riguardar si deve come il fondo comune onde i nervi traggono la loro origine, e come la matrice loro, per servirci dell'espressione del Dottor Gall? L'inattività quasi totale, la condizione del cervello in qualche modo passiva nel feto non rendeva in lui necessaria l'esistenza dall'apparato midollare cui sembrano affidate le più importanti operazioni dell'intelligenza; i primi rudimenti di esso esistono nel feto formato. Questo apparato fibro-midollare si fortifica coll'esercizio del pensiero, non altrimenti che i mu-

scoli si vedono svilupparsi e crescere in forza ed in volume per effetto dell'azione muscolare.

§. CXLIII. *Circolazione cerebrale.* Noi abbiamo detto che il sangue nel suo corso circolare non percorreva le differenti parti del corpo con una velocità uniforme; che esistevano delle circolazioni parziali in mezzo alla circolazione generale. In nessun organo le leggi alle quali va soggetta questa funzione trovansi modificate in una maniera più evidente quanto nella massa cerebrale. Non ve n'ha alcuna che relativamente al suo volume riceva dei vasi arteriosi più grossi e più numerosi di quelli che portansi al cervello. Le arterie carotidi interne e vertebrali, come ognuno può assicurarsene coi calcoli di *Haller*, vi portano una gran parte della massa totale del sangue che scorre nell'aorta (dal terzo alla metà incirca).

Questo sangue che portasi al cervello, diceva *Boerhaave*, è più aereato di quello che si distribuisce alle altre parti, e questa osservazione non è totalmente priva d'ogni fondamento. Quantunque il sangue che le contrazioni del ventricolo sinistro spingono ne'vasi che elevansi dall'arco dell'aorta non subisca nel luogo di questa curvatura una separazione meccanica che porti verso il capo le sue parti più leggere; non è men vero il dire che questo sangue, che è stato poco prima sottoposto al contatto dell'aria ne' polmoni, goda al più alto grado di tutte le qualità proprie del sangue arterioso. Una sì gran quantità d'un sangue leggero, rosso, spumoso, e impregnato di calorico e d'ossigeno, arrivando al cervello con tutta la forza che gli ha comunicata l'azione del cuore, avrebbe inevitabilmente disordinata la molle e delicata struttura del primo di questi visceri, se la natura non avesse moltiplicate le sue precauzioni per indebolire questa forza impulsiva.

Il liquido, obbligato a rimontare contra il suo proprio peso, consuma per questo una parte del suo movimento. La colonna verticale va ad urtare la curvatura ad angolo che la carotide interna descrive nel percorrere il canale osseo della porzion pietrosa del temporale; e siccome questa curvatura, sostenuta da parti dure, non può esser raddrizzata, la colonna del sangue è rotta energeticamente, e deviata dalla sua direzione primitiva con una considerabil perdita di velocità.

L'arteria immersa nel sangue del seno cavernoso mentre esce dal canale carotico è dilatabilissima; infine i rami ne' quali essa divideasi, allorchè è arrivata alla base del cervello, bauno delle pareti sottilissime e così deboli che divengono concidenti allorchè son vuote come quelle de' condotti venosi. Questa debolezza delle arterie cerebrali rende ragione delle loro frequenti rotture, allorchè il cuore vi spinge il sangue con troppo impeto. Questo è il modo con cui accade la maggior parte delle apoplezie sanguigue, molte delle quali seguono nondimeno senza rottura, per un semplice trasudamento del sangue a traverso le pareti delle arterie. Questi rami, come anche le ramificazioni che risuitano dalle loro divisioni, sono situate negl'infossamenti dai quali la base del cervello si trova solcata, e non penetrano la sua sostanza

se non quando sono ridotte ad una estrema finezza per le divisioni ulteriori che provano nel tessuto della pia madre.

Malgrado la vicinanza del cuore e del cervello, il sangue arriva dunque in quest'ultimo organo con un movimento rallentatissimo, e ne ritorna al contrario con un movimento progressivamente accelerato. La posizione delle vene alla parte superiore del cervello, tra la sua superficie convessa e la volta del cranio, fa che questi vasi leggermente compressi ne' movimenti alternativi d'abbassamento e di elevazione della massa cerebrale, si scarichino con facilità ne' ricettacoli membranosi della dura madre, conosciuti sotto il nome di seni. Questi comunicando tutti insieme, presentano al liquido un ricettacolo assai vasto, d'onde esso passa nella gran vena giugulare, destinata a riportarlo nel torrente della circolazione. Non solamente questa vena presenta un calibro considerabile, ma ancora le sue pareti poco grosse sono distensibilissime, e la sua dilatabilità è così grande che acquista coll' iniezione un calibro superiore a quello delle vene cave. Il corso del sangue è favorito dal suo proprio peso che rende la sua retrogradazione difficilissima (1). Così, per riassumere tutto ciò che è relativo al modo particolare della circolazione cerebrale, il cervello riceve in gran quantità un sangue ricchissimo di ossigeno; questo liquido incontra nel suo cammino molti ostacoli che rallentano il suo corso coll' infrangere la sua forza impellente; tutto al contrario favorisce il suo ritorno, e previene l'ingorgamento venoso (2). Osserviamo nel finire quest'articolo sulla circolazione cerebrale, che quella dell'occhio vi ha un'ultima connessione, perchè deriva l'arteria oftalmica dalla carotide interna, e perchè la vena dello stesso nome si scarica nei seni cavernosi della dura madre. Per questo il rossore della congiuntiva, la prominenza, lo splendore, e lo stato di umidità degli occhi indicano una determinazione del sangue più copiosa ed energica verso il cervello. Così gli occhi sono animati all'avvicinarsi di un attacco apoplettico, nel trasporto al capo di una febbre ardente, nel tempo del delirio, pericoloso sintoma delle febbri maligne, o atassiche. Da questa stessa connessione tra i vasi dell'occhio e quelli del cervello dipende il lividore della congiuntiva, le cui vene iniettate di un sangue nero indicano la pienezza di quelle del cervello nel maggior numero delle affezioni.

§ CXLIV. *Connessione tra l'azione del cervello e quella del cuore.*
Si possono legare, come l'aveva sperimentato Galeno, le due carotidi

(1) Le valvole delle quali l'interno della giugulare è interamente sprovvisto non si oppongono peraltro a questo riflusso; ma basta per prevenirlo e la direzione nella quale il sangue vi scorre, e la grande distensibilità delle sue pareti. Questo gran calibro che la vena è suscettibile di acquistare avrebbe reso inutili le ripiegature valvulari che non avrebbero potuto bastare a chiudere il canale allorchè le sue dimensioni sono prodigiosamente aumentate.

(2) Le anastomosi trasverse delle arterie, situate alla base del cervello sono assai proprie a distribuire il sangue in uguale quantità in tutte le parti di questo viscere.

sopra un animale vivo, senza che il medesimo sembri esser sensibile a questa operazione; ma se si legauo nello stesso tempo le arterie vertebrali, il che non è stato finora sperimentato da alcuno, l'animale cade all'istante e muore dopo pochi secondi. Per fare questa esperienza, bisogna, dopo aver legate le carotidi d'un cane, portar via le parti molli che cuoprono le parti laterali del collo, e poi con degli aghi curvi semicircolari, passati sui lati dell'articolazione delle vertebre cervicali, abbracciare le arterie che ascendono lungo le apofisi trasverse. La legatura del tronco stesso dell'aorta ascendente, sopra un quadrupede erbivoro, produce lo stesso effetto, vale a dire la morte pronta dell'animale.

Queste esperienze più volte ripetute provano decisamente la necessità dell'azione del cuore sul cervello per la conservazione della vita. Ma qual'è il modo di quest'azione? Sarebbe essa puramente meccanica? Consisterebbe soltanto nella leggera pressione che le arterie del cervello esercitano sulla sostanza di queste viscere? o pure deve esser piuttosto attribuita la morte all'intercettazione del sangue arterioso, che le contrazioni del cuore determinano verso il cervello? Quest'ultima opinione mi pare la più probabile; poichè se all'istante in cui sono legate le vertebrali si aprono le carotidi, ed adattandovi il tubo d'una siringa vi si spinga un liquido qualunque con una forza moderata e ad intervalli presso a poco simili a quelli della circolazione, l'animale non ritorna alla vita.

Il cuore e il cervello sono dunque uniti l'uno all'altro coi vincoli d'una stretta dipendenza. L'accesso continuo del sangue che scorre nelle arterie cefaliche è dunque assolutamente necessario al mantenimento della vita; la sua intercettazione momentanea apporta sicuramente la morte dell'animale.

L'energia del cervello pare assai generalmente in rapporto colla quantità di sangue arterioso che esso riceve. Io conosco un letterato il quale nel calor della composizione presenta i sintomi evidenti d'una specie di febbre cerebrale. La faccia è rossa ed animata, gli occhi scintillanti, le carotidi battono con forza, le vene giugulari sono gonfie; tutto indica che il sangue portasi al cervello con un'abbondanza ed una rapidità proporzionale al suo grado di eccitamento. Che anzi in questa specie di erezione dell'organo cerebrale soltanto, le sue idee facili si succedono senza sforzi, e la sua immaginazione feconda disegna a suo talento i più ridenti quadri. Niente favorisce tanto questo stato quanto il lungo dormire; in questa posizione orizzontale la determinazione degli umori verso il capo è tanto più facile quanto gli organi esteriori in un perfetto riposo, non ne deviano il corso: basta, per stabilirlo, fissare fortemente l'attenzione sopra un oggetto. Il cervello che è la sede di questo travaglio intellettuale, non deve alora esser considerato come un centro di flussione; e non può lo stimolo mentale esser paragonato in quanto ai suoi effetti ad ogni altro stimolante chimico o meccanico?

Un giovane d'un temperamento sanguigno, soggetto a febbri in-

fiammatorie, che sempre terminano con un'emorragia di naso abbondante, prova, durante i parosismi, un aumento notabile nelle forze della sua intelligenza e nell'attività della sua immaginazione. Molti autori avevano già osservato che in certe affezioni febbrili i malati d'uno spirito molto ordinario si elevavano a certe idee che nello stato di salute avrebbero oltrepassato i limiti del loro concepimento. Non possono opporsi questi fatti alla teoria di Cullen che riguarda la diminuzione dell'energia del cervello come il carattere essenziale della febbre?

È noto, che la lunghezza differente del collo, e per conseguenza la vicinanza più o meno grande del cuore e del cervello, indicano abbastanza la misura dell'intelligenza degli uomini e dell'istinto degli animali. La lunghezza smisurata del collo è stata in ogni tempo riguardata come l'emblema della stupidità.

Nello stato attuale delle nostre cognizioni, si può egli determinare in qual modo il sangue arterioso agisce sul cervello? L'ossigeno o il calorico di cui esso e il veicolo, elaborati da questo viscere, divengono essi il principio del sentimento e del movimento, o pure non fanno che mantenerlo nel grado di consistenza necessaria all'esercizio delle sue funzioni? Che si deve egli pensar dell'opinione di alcuni chimici, i quali non vedono nell'organo cerebrale che una massa albuminosa, solidificata dall'ossigeno, e la cui consistenza varia secondo l'età, l'individuo, il sesso, lo stato di salute o di malattia? Ogni risposta a queste questioni premature non potrebbe essere che una semplice congettura, alla quale sarebbe difficile di dare un certo grado di probabilità.

§. CXLV. *Teoria della sincope.* Se riflettasi all'importanza dell'azione che il cuore esercita sul cervello, siamo naturalmente portati ad ammetterne la necessità per il mantenimento della vita, e a dedurre dalla sua momentanea sospensione la teoria delle affezioni sincopali. Già molti autori hanno tentato di spiegare la maniera di agire della loro causa prossima; ma siccome nessuno è partito da fatti dimostrati dall'esperienza, le loro spiegazioni non sono niente d'accordo con ciò che l'osservazione insegna sui fenomeni di questa malattia.

Per convincersi che la cessazione istantanea dell'azione del cuore sull'organo cerebrale deve esser riguardata come la causa immediata delle sincopi, basta leggere con attenzione il capitolo che Cullen ha consacrato nella sua Nosologia a questo genere di affezioni; si vedrà subito che le cause occasionali di esse, le differenze delle quali ne determinano le diverse specie, sono o inerenti al cuore e ai grossi vasi, o pure esercitano la loro azione sul centro epigastrico, e non agiscono giammai sul cervello che consecutivamente. Così le sincopi prodotte dalle dilatazioni aneurismatiche del cuore e de' grossi vasi, da concrezioni polipose formate in questi condotti, dall'ossificazione delle loro pareti o delle loro valvule; quelle che produce l'idropisia del pericardio o l'aderenza del cuore all'interno di questo sacco membranoso, dipendono evidentemente dall'indebolimento estremo o dall'intera cessa-

zione dell'azione del cuore e delle arterie. Le loro pareti ossificate, dilatate, aderenti alle parti vicine, o compresse da un liquido qualunque, non agiscono più sul sangue con una forza sufficiente, oppure questo fluido è arrestato nel suo corso da un ostacolo che riempie l'interno de' suoi canali, come una concrezione poliposa, una valvula ossificata ed immobile nell'abbassamento. Cullen chiama con ragione queste sincope idiopatiche e cardiache.

Si può ravvicinare alle medesime la sincope pletorica, che dipende da una congestione sanguigna nelle cavità del cuore: le contrazioni di quest'organo divengono più frequenti; esso raddoppia di sforzo per sgombrarsi da questo nuovo carico nocivo all'esercizio delle sue funzioni; ma ben presto a questo eccitamento insolito, da cui trovasi esaurita la contrattilità delle sue fibre, succede una specie di paralisi, della quale la sincope è la conseguenza necessaria.

Vi si devono unire ancora i deliqui che un copioso salasso produce: la pronta sottrazione d'una certa quantità del fluido vivificante priva il cuore dello stimolo necessario al mantenimento della sua azione. Lo stesso effetto risulta dall'evacuazione delle acque che riempiono l'addome in un'idropisia ascite; numerosi vasi cessano di essere compressi; il sangue che per lo avanti essi ricusavano di ammettere, vi si porta in abbondanza. la quantità che il cuore manda al cervello, proporzionalmente diminuita, non basta più al suo eccitamento. Bisogna ancora riportare alle sincope idiopatiche quelle che segnalano gli ultimi tempi dello scorbuto, il cui principal carattere è, come tutti sanno, una debolezza eccessiva de' muscoli destinati alle funzioni vitali ed ai movimenti volontarij; infuse le astisie per strozzatura, per sommersione, per i gas non respirabili; affezioni nelle quali il sangue essendo privo del principio che lo rende proprio a determinare le contrazioni del cuore, la circolazione trovasi interrotta. Si concepisce che se il sangue perde a poco a poco le sue qualità stimolanti, l'azione del cuore gradatamente indebolita, spinge verso il cervello un sangue, che per le sue qualità si ravvicina al sangue venoso, e come quest'ultimo liquido, non può mantenere la massa cerebrale nella sua economia naturale. Se credeva che l'iniezione di alcune bolle di aria nella giugulare di un cane facesse subito cadere l'animale in sincope, e fosse ancora sufficiente per togliergli la vita ma l'esperienze recenti di Nysten hanno provato che l'aria atmosferica produce questi tristi effetti solamente quando è iniettata in quantità assai grande per distendere eccessivamente le cavità del cuore, o che iniettata per le arterie va a comprimere la massa cerebrale. Quando se ne inietta soltanto una certa quantità si vede il gas sciolto nel sangue venoso portarsi con esso ai polmoni, ed essere poi esalato per questa strada.

Un secondo ordine di cause occasionali risulta da quelle le quali portando la loro azione sul centro ipogastrico determinano simpaticamente la cessazione dei battiti del cuore, e quindi la sincope che risulta da questa cessazione. Tali sono le affezioni vive dell'animo come un terrore profondo, una gioja eccessiva, una avversione assai decisa

per certi alimenti, lo spavento che sorprende alla veduta inaspettata di un oggetto, l'impressione disgustosa che producono certi odori ec. In tutti questi casi si prova verso la regione del diaframma il sentimento interno di una commozione più o meno viva. Dal plesso solare del gran simpatico, che secondo l'opinione assai generalmente ricevuta, è riguardato come la sede di questa sensazione, i suoi effetti si propagano agli altri plessi addominali e toracici. Il cuore i cui nervi vengono quasi tutti dal gran simpatico, se ne risente specialmente, la sua azione talora ne resta soltanto disturbata, ed altre volte totalmente sospesa; il polso diviene insensibile, il viso pallido, l'estremità fredde, e la sincope si manifesta. Accade lo stesso quando una sostanza narcotica o velenosa è introdotta nello stomaco, quando questo viscere è estremamente indebolito per causa di una lunga astinenza, o che si trova sopraccaricato di succhi male elaborati, nei dolori intestinali che si chiamano coliche, negli accessi isterici, ec.

Quest'ultimo ordine di cause occasionali non agisce sul cuore, che consecutivamente, e non produce la sincope, che in una maniera remota; ma il risultato è sempre l'istesso. Segue in tutti questi casi, che le arterie cefaliche, non ricevendo più la quantità del sangue che vi si portava nello stato naturale, la massa cerebrale cade in una specie di collasso, che porta seco la cessazione momentanea delle facoltà dell'intendimento, delle funzioni vitali, e dei movimenti volontari.

Morgagni, trattando delle malattie secondo l'ordine anatomico, pone le lipotimie nel numero delle affezioni del petto, perchè i visceri contenuti in questa cavità, presentano i segni di lesioni più o meno gravi negli individui, i quali durante la loro vita erano soggetti a delle frequenti lipotimie. La compressione della massa cerebrale da un fluido diffuso sulla dura madre, in seguito delle ferite del capo, produce meno una vera sincope che un profondo sopore. Tutte le cause che agiscono in questo modo sull'organo cerebrale sono una feconda sorgente di affezioni comatose, carotiche, ed anche apoplettiche.

Un uomo gravemente offeso entra ad un tratto in furore; il suo viso si colorisce, egli prova una vertigine, e cade senza cognizione. Non vi è mancanza di colore, nè di pulsazioni (queste sempre si mantengono nel più gran vigore); questo stato non è una sincope, ma un primo grado di apoplessia, cagionato dalla pressione meccanica del cervello, verso il quale il sangue si è portato ad un tratto con troppa abbondanza.

Io potrei sostenere questa teoria delle affezioni sineopali con nuove prove dedotte dalle circostanze che favoriscono l'azione delle cause che le producono. Così le sincopi si dichiarano quasi sempre nello stato di stazione; e il coricarsi sopra un piano orizzontale è un utile precauzione nella loro cura. I malati indeboliti da lunghe malattie cadono in deliquio al momento in cui vogliono alzarsi, e si richiamano alla vita col dare ad essi la posizione che avevano abbandonata. Or come spiegare quest'effetto della stazione in soggetti ne quali la massa

degli umori è impoverita, e l'azione organica estremamente languida? Dipende forse dal ritorno più difficile del sangue portato alle parti inferiori, per l'ascensione meno facile di quello che le contrazioni del cuore lanciano verso gli organi cefalici? Allora i fenomeni della circolazione sono più idraulici che nello stato di salute; il solido vivo cede più facilmente all'impero delle leggi fisiche e meccaniche; e secondo la sublime idea del padre della medicina, la nostra particolare natura si ravvicina di più alla natura universale.

§. CXLVI. *Movimenti del cervello.* I movimenti alternativi d'elevazione e di abbassamento che presenta il cervello messo allo scoperto, sono essi esclusivamente isocroni ai battiti del cuore e delle arterie? o pure questi movimenti corrispondono nello stesso tempo a quelli della respirazione? Tal'è il problema fisiologico della cui soluzione ci occuperemo.

Gli autori che hanno riconosciuto l'esistenza de' movimenti della dura madre, non sono stati d'accordo sulla causa che li produce. Gli uni hanno creduto scorgervi delle fibre motrici, e han fatto dipendere questi movimenti dalla loro azione (Willis, Baglivi): gli altri gli hanno attribuiti ai battiti delle arterie che vi si distribuiscono (Falloppio, Bauhin): ma la dura madre non è dotata da alcuna forza contrattile; la sua intima aderenza all'interno del cranio si opporrebbe d'altronde all'esercizio di questa proprietà. Questa membrana non riceve dai suoi vasi i movimenti da quali pare agitata; perchè, come l'osserva Lorry, le arterie dello stomaco, degl'intestini, della vescica, non ne imprimono alcuno alle pareti di questi visceri cavi; e frattanto esse uguagliano almeno in numero ed in grossezza le arterie meningeae.

I movimenti della dura madre dipendono dalla massa cerebrale ricoperta da questa membrana e questa opinione di Galeno, adottata dal maggior numero degli anatomici, è stata messa fuor di dubbio dall'esperienza di Schlitting, Lamure, Haller, e Vicq-d'Azir. Tutti hanno veduto che tolta la dura madre il cervello presentava ancora i movimenti alternativi di elevazione e di abbassamento; tutti ad eccezione di Schlitting, hanno anche riconosciuto che il cervello, assolutamente passivo, riceveva dai suoi vasi i movimenti ai quali partecipa la dura madre; ma gli sono essi comunicati dalle arterie o dalle vene cerebrali, e dai seni ai quali quelle vanno a terminare; o in altri termini, son essi isocroni ai battiti del polso, o al restringimento ed alla dilatazione successiva del petto durante la respirazione?

Galeno nel suo libro sull'uso di questa funzione, dice che l'aria ammessa nell'organo polmonare, gonfia il diaframma e portasi nel cranio pel cauale vertebrale, ec. Secondo lui, il cervello si eleva durante il gonfiamento del torace; si abbassa al contrario, allorchè le pareti di questa cavità si ravvicinano al suo asse. Schlitting in una memoria presentata all'Accademia delle Scienze verso la metà dell'ultimo secolo, stabilisce l'esistenza di questi movimenti, ma in un altro rapporto; l'elevazione corrispondendo all'espiazione e l'abbassamento all'in-

spirazione. Credendo di aver comprovato il fatto che annunzia con un assai gran numero di esperienze, egli non avventura alcuna spiegazione, e termina le sue ricerche dimandando se è l'aria o il sangue, che portati verso il cervello, ue determinano i movimenti.

Haller e Lamure si affrettarono di dare la soluzione del problema. Tutti e due fecero un gran numero di esperienze sugli animali vivi, riconobbero la verità del fatto annunziato da Schlutting, e lo spiegano nel seguente modo. Come quest'ultimo anatomico, Lamure ammise uno spazio vuoto tra la dura madre e la pia madre, per mezzo del quale i movimenti del cervello potevano sempre eseguirsi. L'esistenza di questo vuoto è smentita dalla semplice osservazione della contiguità delle membrane tra le quali vien supposto.

Durante l'espiazione, dice in seguito Lamure, le pareti del petto si abbassano e diminuiscono l'estensione di questa cavità. I polmoni, compressi da ogni parte si restringono, le curvature de' loro vasi aumentano, e il sangue li attraversa con difficoltà. Il cuore e i grossi vasi trovandosi così compressi, il sangue che la vena superiore porta nella orecchietta destra, non può essere liberamente versato in questa cavità, la quale pure difficilmente si vuota nel ventricolo destro, il di cui sangue non può attraversare il tessuto polmonare. Da un'altra parte i polmoni comprimendo la vena cava, ne risulta un vero riflusso di quello che essa riportava al cuore; rispinto il medesimo nelle giugulari e vertebrali, gonfia questi vasi, i seni della dura madre che vi si scaricano, e le vene del cervello che vengono a terminare in questi seni. La loro distensione spiega il sollevamento della massa cerebrale, seguito ben presto dall'abbassamento, allorchè succedendo l'inspirazione all'espiazione, e venendo i polmoni a dilatarsi, il sangue che riempie le cavità destre del cuore, può attraversare liberamente la loro sostanza, e dar luogo a quello che la vena cava riporta dalle parti superiori.

Haller riguardò questo riflusso come difficilissimo; essendo il sangue obbligato a lottare contro il proprio peso, e non ammette la spiegazione di Lamure che per i grandi sforzi della respirazione, come la tosse, il riso, lo starnuto, ec. Egli stabilisce che nello stato ordinario, non si vedeva, durante l'espiazione, che un semplice ristagno del sangue ne' vasi che lo riportano dall'interno del cranio. Dietro la testimonianza d'un gran numero di autori, egli ammette ancora nel cervello un altro ordine di movimenti dipendenti dai battiti delle sue arterie; in modo che, secondo Haller, la massa cerebrale è continuamente agitata da movimenti, gli uni de' quali dipendono dalla respirazione, mentre gli altri ue sono interamente indipendenti.

Infine secondo Vicq-d'Azir, il cervello messo allo scoperto presenta un doppio movimento, o piuttosto due specie di movimenti che tutti e due gli sono estranei; l'uno gli è comunicato dalle sue arterie ed è il meno considerabile; l'altro gli viene dai movimenti alternativi della respirazione.

§. CXLVII. Questa opposizione fra autori ugualmente ragguardevoli, le cui teorie partecipano in oggi all'approvazione universale, mi ha

impegnato a ripetere l'esperienze che ciascuno di essi invoca per appoggio, ed a sottoporre il fatto ancora dubbioso a nuove ricerche. Questo esame non ha tardato a convincermi, che questi autori avevano piuttosto espresso il loro sentimento che il fatto stesso. Infatti i movimenti alternativi di elevazione e di abbassamento che presenta il cervello, sono isocroni alla sistole ed alla diastole delle arterie poste alla sua base: l'elevazione corrisponde alla dilatazione; l'abbassamento al restringimento di questi vasi; la respirazione non entra per niente in questo fenomeno; ed anche ammettendo il ristagno o il riflusso del sangue nelle vene giugulari, la disposizione de' condotti venosi dell'interno del cranio è tale, che questo ristagno o questo riflusso non potrebbero produrre i movimenti alternativi della massa cerebrale.

Le arterie del cervello provengono dalle carotidi interne e dalle vertebrali, entrate nella cavità che esso occupa, le prime per i canali carotici, le seconde per il gran foro occipitale. Sarebbe inutile il descrivere le loro numerose divisioni, frequenti anastomosi, il circolo, o piuttosto il poligono arterioso che risulta da queste anastomosi, e mediante il quale le carotidi e le vertebrali comunicano insieme sui lati della sella turca. Haller ne ha dato un disegno correttissimo ed un eccellente descrizione (1). La storia della carotide interna, pubblicata da questo anatomico, è secondo Vic-d'Azir un capo d'opera di erudizione e di esattezza: si potrebbero dare gli stessi elogi a quest'ultimo, che ne ha fatto incidere una superba figura (2). Noi osserveremo solamente che i principali tronchi arteriosi che si portano al cervello, sono collocati alla base di questo viscere; che i rami ne quali questi tronchi si dividono, e le ramificazioni che provengono questi rami, sono ancora poste alla sua base nelle numerose incavature dalle quali essa è solcata, e che in fine le arterie del cervello non penetrano la sua sostanza che dopo aver subito nel tessuto della pia madre, che ne sembra unicamente composta, delle divisioni estremamente moltiplicate.

I vasi che riportano la porzione di sangue che non è stata impiegata alla sua nutrizione e al suo accrescimento sono al contrario posti verso la sua parte superiore tra la sua superficie convessa e la volta del cranio. Quivi ciascuna incavatura è percorsa da una grossa vena che si porta al seno longitudinale superiore. Le vene di Galeno, che dall'interno de' ventricoli riportano al seno retto il sangue distribuito ai plessi coroidi, alcune piccole vene che si scaricano ne' seni cavernosi e comunicanti; alcune altre, anche piccolissime, che passando per i fori da' quali son traforate le grandi ale dello sfenoide, vanno a concorrere alla formazione del plesso venoso della fossa zigometica, formano sole eccezione a questa regola generale.

Ciò posto sulla disposizione de' vasi arteriosi e venosi che si distribuiscono al cervello, esaminiamo quali devono essere gli effetti della loro azione, relativamente a questo viscere.

(1) Fasciculi anatomici. F. 7. tab. 1.

(2) Planches anatomiques; Cerveau de l'homme; troisième cahier

Le contrazioni del cuore cacciano il sangue ne' tubi arteriosi, i quali provano specialmente nelle loro curvature, una mutazione di sito notabile, nello stesso tempo in cui si dilatano. Tutte le arterie poste alla base del cervello provano questi due effetti nel tempo stesso. I loro sforzi riuniti gli comunicano un movimento d'elevazione al quale l'abbassamento succede, quando ristringendosi reagiscono sul sangue che le riempie.

Questi movimenti non hanno luogo finchè il cranio si conserva intero. Questa cavità è esattamente ripiena e non si trova alcuno spazio vuoto tra le membrane del cervello. Lorry che ne ha negata con ragione l'esistenza, ha commesso un errore anatomico non men grave, allorchè ha preteso che la tendenza al movimento non potendo aver alcun effetto, a cagione dell'esatta pienezza del cranio, lo aveva per parte de' ventricoli, ch'egli riguarda come cavità reali, ma che, come Haller lo ha dimostrato, non sono nello stato naturale che superficie contigue, semplici pareti di cavità in contatto. Questa tendenza al movimento non si converte in movimento reale che ne' casi in cui vi ha perdita di sostanza alle pareti del cranio.

Si concepisce nondimeno che il cervello molle e poco consistente, cede alla leggera pressione ch'esercitano su di esso i suoi vasi arteriosi. Quest'azione continua del cuore sul cervello non spiega forse in un modo soddisfacente la vistosa simpatia tra questi due organi, legati con sì stretti rapporti? Essa ha inoltre un'utilità ben evidente e relativa al ritorno del sangue distribuito alla massa cerebrale ed a'suoi inviluppi. Le vene che lo riportano, alternativamente compresse contro la volta del cranio, si scaricano con maggior facilità ne' seni della dura madre, ai quali vanno con un angolo retrogrado e non favorevole al corso del sangue che vi versano.

Allor quando una causa qualunque impedisce il libero passaggio del sangue a traverso de' polmoni, il fluido stagna nelle cavità destre del cuore, la vena cava superiore, le giugulari interne, e per conseguenza i seni della dura madre, e le vene del cervello che vi metton foce, sono gradatamente distese; e se questa dilatazione fosse portata a un certo grado, le vene del cervello, poste fra esso e la volta del cranio, tenderebbero a deprimerlo verso la base di questa cavità. Se questa dilatazione, sulle prime leggera, fosse portata al di là della distensibilità di questi vasi, la loro rottura darebbe luogo a delle effusioni mortali. Così alcuni autori hanno spiegata l'apoplessia sanguigna.

Si opporrà forse che molti de' seni della dura madre si trovano alla base del cranio, e che per conseguenza la loro dilatazione deve tendere a sollevare la massa cerebrale.

Ma la maggior parte di questi seni non hanno altri rapporti che col cervelletto e la midolla allungata, della quale non si sono potuti sinora riconoscere i movimenti. Questi seni sono quasi tutti posti nei margini della falce e della tenda del cervelletto. I seni cavernosi nei quali si scarica la vena oftalmica, i comunicanti che permettono al sangue dell'uno di questi seni di passare nell'altro, sono assai poco

considerabili per produrre l'elevazione della massa cerebrale. Infine la resistenza delle loro pareti principalmente formate dalla dura madre, deve metter de' stretti limiti alla loro dilatazione: il tessuto spugnoso che riempie l'interno de' seni cavernosi, rende ancora questa dilatazione e il riflusso del sangue più difficili.

§. CXLVIII. Non basta provare con ragioni dedotte dalla disposizione delle parti, che i movimenti del cervello gli sono comunicati dall' insieme delle arterie poste alla sua base, ma bisogna ancora stabilir questo fatto sull'osservazione, e renderlo incontrastabile con dell'esperienze positive. Ecco quelle che io ho tentate per arrivare a questo scopo.

A. Sulle prime ho ripetuta l'osservazione di alcuni autori, e riconosciuto come essi che le pulsazioni sentite nel porre il dito sulle fontanelle del cranio dei bambini nati di fresco, corrispondono perfettamente ai battiti del cuore e delle arterie.

B. Un malato, trapanato per una frattura con effusione sulla dura madre, mi ha presentato il cervello che si elavava e si abbassava alternativamente. L'elevazione corrispondeva alla diastole; l'abbassamento alla sistole delle arterie.

C. Due cani trapanati hanno presentato lo stesso fenomeno, nello stesso rapporto colla dilatazione e costrizione di questi vasi.

D. Ho portato via con precauzione la volta del cranio su un cadavere di un adulto. La dura madre sciolta dalle sue aderenze colle ossa che riveste, fu conservata perfettamente intatta. Misi in seguito allo scoperto le carotidi primitive, ed iniettati dell'acqua in questi condotti. Ad ogni colpo di stantuffo il cervello offriva un movimento di elevazione ben sensibile, soprattutto allochè l'iniezione era spinta nello stesso tempo per le due carotidi.

E. Ho iniettato le vene giugulari, e la massa del cervello è restata immobile. Solamente le vene del cervello e i seni della dura madre si sono dilatati. L'iniezione essendo stata sostenuta per qualche tempo, n'è risultato un leggero gonfiamento di cervello; e spinta con maggior forza, alcune vene si son rotte, e il liquore si è effuso. La stessa iniezione essendo stata fatta con acqua molto rossa, la superficie del cervello si è colorita d'un rosso intenso. Per bene scorgete questo effetto, dopo aver portato via la volta del cranio, fa d'uopo incidere da ciascun lato la dura madre, al livello del taglio circolare della scatola ossea quindi sollevarne i lembi verso il seno longitudinale superiore.

F. Le vene giugulari interne essendo aperte durante l'iniezione delle arterie carotidi primitive, ogni colpo di stantuffo fa spillare il sangue venoso colla maggior forza; prova evidente dell'influenza che esercitano i movimenti del cervello sul corso del sangue nelle sue vene, e ne' seni della dura madre. Questa esperienza è stata già fatta da altri anatomici, e fra gli altri da Ruischio, per provare la comunicazione diretta tra le arterie e le vene. Questa comunicazione, in oggi

generalmente riconosciuta, si dimostra con altri fatti, e si sente che questo non è nulla concludente.

G. Su d'un cane trapinato ho legato successivamente le due carotidi. I movimenti del cervello sono diminuiti, ma non han cessato interamente. Le anastomosi delle vertebrali coi rami delle carotidi rendono ragione di questo fenomeno.

H. Ho preso un coniglio, animale dolce, facile a contenersi, e pròprissimo all'esperienze difficili; dopo aver messo allo scoperto il cervello, e riconosciuto che i suoi movimenti erano evidentemente isocroni ai battiti del cuore, ho legato il tronco dell'aorta ascendente; al momento in cui il sangue ha cessato di portarsi verso il capo, il cervello ha cessato tosto di muoversi, e l'animale ha perduto la vita.

I. La legatura delle vene giugulari interne non ha apportata la perdita de' movimenti del cervello; ma le sue vene si sono dilatate, e la sua superficie messa allo scoperto col levare una porzione della dura madre, parve sensibilmente più rossa che nello stato naturale. Il cane si assopì, e spirò in mezzo a movimenti convulsivi.

L'apertura di queste vene non ha nulla impedito ai movimenti di continuare; essi non s'indebolirono se non quando l'animale fu debilitato per la perdita del suo sangue.

K. L'apertura del seno longitudinale superiore, la sola che sia facile ad effettuarsi, non indebolisce in nessun modo i movimenti del cervello. Si osserva che il sangue ne esce più abbondantemente durante l'elevazione.

L. La compressione del torace su de' cadaveri umani non produce che un riflusso poco distinto nelle vene giugulari, soprattutto se durante questa compressione, il tronco è tenuto sollevato. Il riflusso è più apparente allorchè il cadavere è coricato su d'un piau orizzontale.

Si potrebbero variare quest'esperienze e moltiplicarle di più; spingere per esempio l'iniezione nello stesso tempo per le arterie vertebrali e le carotidi interne: ma quelle delle quali ho reso conto, bastano all'oggetto che mi son proposto.

Dopo l'epoca della prima pubblicazione di questo lavoro, nella raccolta della Società medica (1), ho avuto molte occasioni di ripetere le osservazioni e l'esperienze che servono di fondamento alla teoria che vi si trova esposta. Fra questi fatti confermativi ve n'ha uno che mi pare degno d'esser riportato; solo basterebbe, se fosse possibile di stabilire una teoria sull'osservazione d'un solo fenomeno. Una donna di circa 50 anni aveva al crauo una carie enorme: il parietale sinistro era distrutto nella maggior parte della sua estensione, e lasciava scoperta una porzione assai considerabile della dura madre. Niente era più facile che di comprovare una perfetta corrispondenza

(1) Memorie della società medica di Parigi. An. 7. (1799.) pag. 197. e seguenti.

tra i movimenti del cervello e i battiti del polso. Raccomandai a questa malata di tossire, e di sospendere istantaneamente la sua respirazione; i movimenti persistettero negli stessi rapporti: nello sforzo della tosse il capo era agitato, e la scossa generale alla quale partecipava il cervello, avrebbe potuto imponerla a quest'osservatore prevenuto, per ravvisarvi de' movimenti proprj a quest'organo, e dipendenti dal riflusso del sangue ne' suoi vasi venosi.

Nell'esperienze sui cani lo stesso movimento ha luogo quando l'animale abbaja; ma è facile vedere che la scossa che prova il cervello è risentita da tutto il corpo, che lo sforzo di espirazione necessario all'abbajamento, scuote più o meno violentemente.

La malata che fa il soggetto della precedente osservazione, è morta un mese circa dopo la sua entrata allo Spedale di S. Luigi, in cui essa era da lungo tempo. All'apertura del cadavere si è trovato il lobo sinistro del cervello malato, rammollito e caduto in una specie di fusione putrida; l'icore che esso somministrava abbondantemente, scollava al di fuori per un'apertura fistolosa che presentava la dura madre, il cui tessuto si era un poco ingrossato.

§. CXLIX. La poca consistenza del cervello, che Lorry riguarda come favorevole alla comunicazione del movimento che gl'imprimono le sue arterie, mi sembra contraria a questa trasmissione. Infatti i vasi dilatati non potendo deprimere la base del cranio sulla quale riposano, esercitano il loro sforzo contro la massa cerebrale, e la sollevano tanto più facilmente (levata la volta del cranio), quando essa offre una certa resistenza. Se il cervello fosse troppo molle, l'arteria s'internerebbe nella sua sostanza, e non potrebbe muoverne la totalità. Per convincersi di questa verità, basta fare attenzione a ciò che accade allorchè la parte posteriore del ginocchio riposa sopra un cuscino, o sopra un'altro corpo di questa specie; al ora i movimenti che l'arteria poplitea imprime al membro sono pochissimo sensibili; essi divengono al contrario vistosissimi allorchè il garetto si appoggia sopra un piano che offre una certa resistenza come il ginocchio del lato opposto. Allora l'arteria che non può deprimerlo, impiega tutta la sua azione a sollevare l'estremità inferiore; il che essa fa tanto più facilmente quanto agisce contro una parte ossea resistente e dura: questa esperienza distroge completamente l'opinione di Lorry. E non si opporrà la mancanza di analogia; non si dirà che il cervello è d'un peso più considerabile che l'estremità inferiore, nè che la somma riunita dei calibri delle arterie carotidi interne e vertebrali non superi quello dell'arteria poplitea.

Questa tendenza continua che ha il cervello ad elevarsi, produce a lungo andare sulle ossa del cranio che si oppongono a questo movimento, degli effetti molto vistosi. Così la interna superficie di queste ossa, lascia nei primi tempi della vita, s'incava d'infossamenti tanto più profondi, quanto l'età dell'individuo è più avanzata. Le impressioni digitali e l'eminenze mammillari, corrispondenti alle circonvoluzioni ed alle anfrattuosità del cervello, sono evidentemente il pro-

dotto della sua azione sulle pareti della cavità che lo contiene; qualche volta accade che in un'età avanzatissima le ossa del cranio trovansi talmente assottigliate da questa specie di consumo interno, che le pulsazioni del cervello divengono sensibili a traverso la cute capillata.

Non v'ha dubbio che la stessa causa non acceleri la distruzione del cranio nei tumori fuogosi della dura madre. Lo sforzo espansivo del tumore che si sviluppa, vi si unisce ancora, e rende il consumo della ossa più rapido. Dopo pochi mesi il tumore si mostra al di fuori, e presenta allora delle pulsazioni evidentemente isocrone ai battiti del polso, come l'osserva Louis in una memoria inserita fra quelle dell'accademia di chirurgia.

Ho fatto vedere (CXLVII), che la disposizione delle vene del cervello e de'seni della dura madre si opponeva all'azione che ad esse era attribuita su questo viscere. L'esperienza (E, L.) prova, che il ristagno del sangue, o anche il riflusso di questo liquido non potrebbe produrre che la distensione lenta e graduata de'seni della dura madre, delle vene che vanno a mettervi foce, ed una leggera turgescenza della massa cerebrale, se la causa che produce il ristagno del sangue o il suo riflusso, prolungasse le sua azione, e l'integrità del cranio fosse distrutta.

Infine i movimenti alternativi del cervello, che si dice che corrispondano a quelli della respirazione, dovrebbero essere ai battiti del polso nel rapporto ordinario di 4 a 5; è al contrario facile assicurarsi che questi movimenti sono in un rapporto inverso, e perfettamente isocroni ai battiti del cuore e delle arterie.

I risultati dell'esperienze delle quali ho reso conto in questa memoria, paragonati con quelli ottenuti da autori giustamente celebri, presentavano delle differenze troppo segnalate, perchè io non dovessi tentare di risalire alla loro cagione. Perciò ho creduto dover esaminarne scrupolosamente tutte le circostanze.

L'opera di Lamure riassume alcuni errori anatomici che ispirano giuste diffidee sulla sua esattezza. Lo stesso Haller non ha fatto l'esperienze delle quali parla, trattando dell'influenza della respirazione sulla circolazione del sangue venoso. Questo articolo è preso da una tesi sostenuta a Gottinga da uno de' suoi discepoli. Infine Vicq-d'Azir non ha tentato alcuna esperienza confirmativa, e sembra di non aver avuto in mira che di conciliare tutte le opinioni.

Nessuno di questi anatomici ha distinto i movimenti di elevazione impressi alla massa cerebrale dall'impulso delle sue arterie, dal gonfiamento de'seni della dura madre, e delle vene che vi si portano, e dalla tumefazione del cervello che può risultare dalla incomodata respirazione. Questo sbaglio sarà stato tanto più facile quanto più gli animali tormentati dal coltello dell'anatomico, hanno una respirazione inuguale, convulsiva, e i tempi della quale succedendosi ad intervalli meno lunghi che nello stato naturale. Schlitting, il primo autore di quest'esperienze, pare soprattutto che abbia confuso il movimento di

elevazione, il vero traslocamento che prova il cervello, colla turgescenza di questo viscere. In ciascuna espirazione, egli dice, ho veduto il cervello elevarsi, vale a dire tumelarsi, ed a ciascuna inspirazione, l'ho veduto abbassarsi vale a dire detumescersi. „ *Toties animadverti* „ *perspicue . . . in omni expiratione cerebrum universum ascendere, id est intumescere, atque in quavis inspiratione illud descendere, id est detumescere.* „

Si può dunque riguardare come una verità rigorosamente dimostrata dall'osservazione, dall'esperienza e dal ragionamento, la seguente proposizione:

I movimenti che presenta il cervello messo allo scoperto gli sono esclusivamente comunicati dalle pulsazioni delle arterie poste alla sua base, e sono perfettamente isocroni ai battiti di questi vasi. Di più il reflusso e il ristagno del sangue venoso tumefanno la sua sostanza, e producono una turgescenza che corrisponde agli sforzi espiratorj.

§. CL. *Azione dei nervi e del cervello.* Senza dubbio, come l'ha detto Vicq-d'Azir, i nervi agiscono per un movimento qualunque siasi. Partendo da questa idea semplice, si possono distinguere molte specie di movimenti nervosi, l'uno che si porta dalla circonferenza al centro, ed è il movimento di sensazione che studieremo particolarmente in questo paragrafo; l'altro dal centro alla circonferenza, e questo movimento, prodotto dalla volontà, determina l'azione degli organi muscolari, ec.

Per qual mezzo le impressioni prodotte sui sensi dai corpi che ci circondano sono esse trasmesse lungo i nervi sino all'organo encefalico? È forse per l'intermedio d'un fluido sottile? o pure possono esser riguardati i nervi quali corde vibranti, come l'hanno insegnato molti fisiologi? Quest'ultima ipotesi è talmente assurda, che fa maraviglia come abbia potuto regnare per tanto tempo. Perchè una corda oscilli o eseguisca delle vibrazioni, deve esser tesa in tutta la sua lunghezza, e fissa nelle sue due estremità. I nervi non sono tesi; le loro estremità in niun modo fissate, si avvicinano e si allontanano secondo la posizione differente, la tensione, il gonfiamento, la replezione o l'abbassamento delle parti, e variano continuamente di distanza. D'altronde i cordoni nervosi, posti tra due polpe, tra quella cioè della loro origine e quella della loro terminazione, non possono essere tesi tra questi due punti. La fibra nervosa è la più molle e meno elastica di tutte le fibre animali; quando si taglia un uervo, le sue due estremità, ben lungi da scostarsi ritirandosi, si allungano al contrario e si soprappongono scambievolmente; il punto di sezione presenta molti piccoli bottoni midollari, formati dalla sostanza nervosa e bianca che esce dai suoi caualetti membranosi. Circondati i nervi da parti alle quali sono uniti più o meno intimamente, non potrebbero d'altronde eseguir delle vibrazioni; infine, ammettendone la possibilità, la vibrazione d'un sol filo dovrebbe trar seco quella di tutti gli altri, e portare il turbamento, la confusione e il disordine ne' movimenti e nelle sensazioni.

È molto più ragionevole il credere che i nervi agiscono mediante un fluido sottile, invisibile, impalpabile, al quale gli antichi dettero il nome di *spiriti animali*. Questo fluido, incognito nella sua natura, apprezzabile solamente per i suoi effetti, deve essere d'una estrema tenuità, giacchè sfugge a tutti i nostri mezzi di ricerca. Vien esso interamente dal cervello? o pure è ugualmente separato dagli involucri membranosi di ciascun filo nervoso (*Neurilemes*; Reil.)? Non si possono per verità apportare altre prove in favore dell'esistenza di un fluido nerveo, fuori della facilità colla quale si rende ragione mercè di esso dei diversi fenomeni del sentimento, e fuori del bisogno che se ne ha per spiegare appunto questi fenomeni; e senza dubbio queste prove non soddisfaranno forse completamente gli spiriti severi che non tengono per provate le cose soltanto probabili.

Tra i principj costituenti dell'atmosfera vi sono alcuni fluidi generalmente sparsi, come l'elettrico e il magnetico. Questi fluidi, entrati coll'aria ne' polmoni, non possono forse combinarsi col sangue arterioso, ed esser portati per suo mezzo tanto al cervello come agli altri organi? l'azione vitale non imprime ad essi nuove proprietà, facendoli soggiacere ad incognite combinazioni? il calorico e l'ossigeno entrano essi come materiali in quelle combinazioni che modificano e mutano il fluido, lo vitalizzano, e gl'imprimono delle differenze essenziali ed incalcolabili (1)? Queste congetture non hanno esse acquistato un certo grado di probabilità, dopo che l'analogia del galvanismo coll'elettrismo, sulle prime presunta dall'autore di queste scoperte è stata confermata dall'esperienze sì curiose di Volta, ripetute, commentate, e spiegate in questo momento da tutti i fisici dell'Europa? (2).

L'azione del fluido nerveo ha luogo dall'estremità dei nervi verso il cervello, per la produzione de' fenomeni del senso, giacchè la legatura de' nervi estingue la sensibilità delle parti poste al di sotto di questa legatura; mentre come vedremo a suo luogo, quest'azione propagaesi dal cervello verso l'estremità nervose, o dal centro alla circonferenza, per produrre i movimenti di ogni sorta. Questa doppia corrente in senso contrario può effettuarsi lungo gli stessi nervi, e non v'ha bisogno di farne due classi e distinguergli in *sensitivi e motori*.

Tutte le impressioni risentite dagli organi de' sensi e dall'estremità senzieuti de' nervi, sono trasmesse alla massa cerebrale. Il cervello è dunque il centro della vita esteriore, in esso terminano tutte le sensazioni; da esso emana la causa produttrice di tutti i movimenti volontari; il suo centro per le funzioni di relazione è simile a quello del cuore rapporto alle funzioni di nutrizione. Si può dire di esso come di

(1) Senza questi cambiamenti, basterebbe l'elettricismo, il magnetismo o il galvanismo, per rendere la vita a un animale che l'ha perduta.

(2) Fin qui il galvanismo non ha realizzato le speranze che i Fisiologi ne avevano concepite. La chimica ne ha ritratto i più grandi vantaggi; esso è al presente nelle mani dei Sigg. Davy, Thenard, e Gay-Lussac il mezzo più energico che essa abbia per l'analisi di certi corpi.

questo ultimo organo *omnibus dat, et ab omnibus accipit*: riceve da tutti, e a tutti dà. La massa midollare racchiusa nell'interno del cranio sembra formata da due apparati di una natura diversa. Nelle parti situate alla base, e il cui insieme ha ricevuto dagli anatomici il nome di midolla allungata, risiede più specialmente la potenza nervosa che presiede ai movimenti. Secondo recenti esperienze il principio de' movimenti inspiratorj avrebbe la sua sede in quella parte della midolla allungata, onde nascono i nervi dell'ottavo paio: tutto porta a credere, che il principio degli sforzi del vomito è vicinissimo a quello dei movimenti della respirazione se pure non si confonde con esso. Le parti superiori sembrano più specialmente destinate all'esercizio della intelligenza: questi organi sovrapposti, e come sovrappiù non sono in verun animale più numerosi e più sviluppati che nell'uomo. Per quali mezzi agisce la volontà per determinare i moti? Quali legami uniscono le forze sensitive alle potenze motrici? Queste questioni sono insolubili nello stato attuale della scienza, uno dei più grandi oggetti della quale al presente si è il determinare in una maniera precisa le funzioni proprie delle differenti porzioni del cervello; e degli apparati centrali, sede della potenza nervosa. Questa potenza è la prima causa della vita, o sia che i nervi la posseggano per se stessi, e che inerente al loro tessuto risulti dalla loro azione, o sia che come semplici conduttori non ne sieno che i depositarj.

L'esistenza d'un punto centrale al quale si riportino tutte le sensazioni, dal quale partano tutti i movimenti, è necessaria all'unità dell'essere pesante e all'armonia delle sue funzioni intellettuali. Ma questa sede del principio del sentimento e dei movimenti è ella circoscritta dai confini di un punto matematico, o va piuttosto riguardata come estesa alla quasi totalità del cervello? Quest'ultima è l'opinione che sembra a noi più ragionevole: senza di ciò, qual potrebbe essere l'utilità di tante divisioni dell'interno dell'organo in più cavità, e di tante eminenze, tutte diverse per la loro forma e per la disposizione delle due sostanze che entrano nella loro composizione? Si deve congetturare con molta verisimiglianza che ogni percezione, ogni classe d'idee, ogni facoltà dell'intendimento è annessa a una o a un'altra parte del cervello. Egli è in vero per noi impossibile l'assegnare le funzioni speciali delle diverse parti dell'organo, dire a qual uso sono destinati i ventricoli, a quale le committure, quel che accade nei peduncoli; ma è impossibile studiare un ordine di cose così combinato, e credere che nessuno oggetto vi sia riunito, e che questa divisione della massa cerebrale in tante parti sì distinte e sì diversamente configurate non sia relativa alla parte diversa che ciascuna deve eseguire nella manifestazione esteriore del pensiero. Tutta volta si applica bene al cervello questo paragone ingegnoso, riportato da Fontanelle nell'Elogio di Mery. Noi altri anatomici, mi disse una volta, siamo come i facchini di Parigi, che ne conoscono tutte le strade fino alle più anguste e più remote, ma non sanno ciò che accade nell'interno delle case.

Che pensare allora del sistema di Gall e della sua divisione dell'esteriore del cranio in più compartimenti, i quali secondo la depressione o la prominenza di quella scatola ossea, indicano l'assenza o la presenza di diverse facoltà sì morali che intellettuali? Che questa dottrina fisiologica delle funzioni del cervello stabilita sopra un numero troppo piccolo di fatti bene osservati è tanto frivola, quanto le sue scoperte anatomiche sopra quest'organo e sul sistema nervoso in generale sono utili e solide.

§. CLI. *Analisi dell'intendimento.* Invano gli organi de' sensi sarebbero aperti a tutte le impressioni ch' esercitano su di essi gli oggetti che ci circondano; invano i nervi sarebbero disposti a trasmetterle: queste impressioni diverrebbero inutili, e sarebbero per noi come non esistenti; in una parola non ne avremmo la conoscenza, se il cervello non esistesse per risentirle. Quest'organo è, parlando propriamente, la sede di ogni sensazione; quelle che producono la luce, il suono, gli odori, i sapori, ec. non esistono già negli organi che ne ricevono l'impressione, ma è il centro sensitivo che vede i colori, intende i suoni, sente gli odori, gusta i sapori; basta infatti intercettare la comunicazione tra gli organi e il cervello colla compressione o legatura de' nervi, perchè noi non abbiamo alcuna coscienza, alcuna sensazione delle impressioni che questi organi provano.

Gli atroci dolori che un panereccio produce, cessano quando si fa sul braccio una legatura fortemente stretta, la quale col comprimere i nervi, intercetta ogni comunicazione tra il cervello e la parte malata. Un animale vivo, sottoposto all'esperienza, sopporta senza soffrire le più crudeli lacerazioni, allorchè si son tagliati preliminarmente tutti i nervi che vanno alla parte sulla quale si opera. Infine, gli organi del sensi, e i nervi che stabiliscono comunicazione fra essi e il cervello, non hanno sofferto alcuna lesione, sono attissimi a risentire ed a trasmettere l'impressione sensitiva, e frattanto i fenomeni delle sensazioni non possono compirsi quando il cervello è malato; allorchè per esempio il medesimo è compresso da un ammasso di fluido, o da una scheggia distaccata dal cranio in una ferita del capo. Quest'organo è dunque lo strumento immediato delle sensazioni, le cui impressioni esercitate sopra tutti gli altri non sono che le cause occasionali. Questa modificazione della sensibilità, mercè la quale si stabiliscono i rapporti tra l'essere che vive e gli oggetti esterni, potrebbe ragionevolmente chiamarsi *sensibilità cerebrale*, se anche gli animali i quali non hanno nè cervello nè sistema nervoso distinto, non ne presentassero dei segni evidenti. La sensibilità infatti in virtù della quale dilata il polipo la sua cavità per ricevervi la sua preda, e in virtù della quale la contrae per ritenervela, è visibilmente ben diversa da quella *sensibilità nutritiva* mediante la quale la di lui sostanza si appropria i succhi nutritivi.

Il cervello, come l'ha detto benissimo Cabanis, agisce sulle impressioni che i nervi gli trasmettano, come lo stomaco sugli alimenti che l'esofago vi versa; egli le digerisce alla sua maniera; commosso dal

movimento che gli è comunicato, reagisce, e da questa reazione nasce la *sensazione percettiva*. Da questo momento l'impressione diviene un'idea, essa entra quasi come elemento nel pensiero, e può prestarsi alle diverse combinazioni che i fenomeni dell'intendimento esigono (1).

§. CLII. Le nostre sensazioni non sono che modificazioni del nostro essere, nou le qualità stesse degli oggetti. Non vi ha corpo colorato per un cieco nato, la più bella rosa perde la sua preziosa qualità per un uomo in cui l'odorato è abolito, egli non la distingue da un anemone che per il suo colore, la sua figura, ec. Noi vediamo dunque tutto in noi stessi; e solamente in forza dell'abitudine, applicando successivamente molti de' nostri sensi alla ricerca delle differenti qualità dello stesso oggetto, noi perveniamo a separarlo dalla nostra propria esistenza, a concepirlo distinto da noi stessi e dagli altri corpi che conosciamo, in una parola a riportare ad oggetti esteriori le sensazioni che hanno luogo dentro di noi. Le nostre idee non ci vengono che dai sensi: non ve ne sono di innate, come lo han pensato sino a Loke, che ha consacrato alla confutazione di questo errore una gran parte della sua bell' opera sull'intendimento umano. Il bambino che viene alla luce è disposto ad acquistarne, solo perchè è sensibile, vale a dire suscettibile di ricevere impressioni dagli oggetti che lo circondano.

Fra tauto non si può rigorosamente paragonare, come l'han fatto alcuni filosofi, il cervello del neonato ad una tavola rasa, sulla quale devono disegnarsi tutti gli atti della sua intelligenza. Se le sensazioni non venissero che dal di fuori, se i sensi esterni fossero i soli organi che potessero trasmettere delle impressioni al centro cerebrale, l'intendimento sarebbe stato nullo al momento della nascita, e il paragone di quest'organo a un foglio di carta bianca, o pure ad un pezzo di marmo di Paros, sul quale non fosse stato segnato alcun carattere, sarebbe perfettamente esatto. Ma bisogna necessariamente riconoscere con Cabanis che le nostre idee ci vengono da due ben distinte sorgenti, cioè i sensi esterni, e gli organi interni: queste interne impressioni, risultato delle funzioni che si esercitano in noi stessi, sono la cagione di quelle determinazioni instinctive, in virtù delle quali il bambino appena nato afferra il capezzolo di sua madre, e succhia il suo latte con una azione il cui meccanismo è singolarmente complicato; che portano i figli degli animali ad efferrà la mammella subito dopo la loro nascita, e qualche volta ancora prima che il parto sia terminato, e allorchè le loro estremità sono ancora impegnate nella vagina della lor madre. Come l'ha veduto benissimo il filosofo che abbiamo citato, l'istinto nasce dalle impressioni ricevute dagli organi interni, mentre il ragionamento è il prodotto dell'esterne sensazioni, e l'etimologia della parola

(1) Noi crediamo di dovere avvertire che i termini di pensiero o d'intendimento devon esser riguardati come sinonimi, tutti due esprimono abbreviatamente tutte le operazioni del centro sensitivo; all'anima è dovuta la *percezione*, ed il cervello ne è il solo strumento.

istinto, formata da due radici greche, l'una delle quali significa *pungere* e l'altra *dentro*, si accorda col significato che le si attacca.

Queste due parti dell'intendimento, il ragionamento e l'istinto, si riuniscono, si mescono e si confondono, per produrre il sistema intellettuale, e le diverse determinazioni di cui siamo suscettibili. Ma la parte che ha ciascuna di esse nella formazione delle idee è ben differente negli animali ne' quali i sensi esterni, più grossolani, lasciano predominare l'istinto, e nell'uomo, in cui la perfezione di questi sensi e l'arte de' segni che fissano il pensiero fuggitivo, danno al ragionamento una preponderanza decisa nello stesso tempo in cui indeboliscono l'istinto. Si sente facilmente che il cervello assediato da una folla d'impressioni che gli vengono dal di fuori, porta minor attenzione, lascia per conseguenza sfuggire la maggior parte di quelle che risultano dagl'interni eccitamenti. L'istinto vale più nell'uomo selvaggio, e la sua perfezione relativa compensa per lui i vantaggi che una ragione superiore assicura all'uomo civilizzato. Il sistema morale e intellettuale d'un individuo, studiato a diverse epoche della sua esistenza, deve tanto più alle sensazioni interne, quanto meno è avanzato: poichè l'istinto si degrada a misura che la ragione si estende e si raffina.

Così quantunque tutti i fenomeni dell'intendimento derivino dalla sensibilità fisica, questa sensibilità essendo messa in azione da due sorte d'impressioni, il cervello d'un fanciullo che viene al mondo ha già la coscienza di quelle che risultano dall'azione interna, e solo in virtù di queste impressioni egli eseguisce certi movimenti spontanei, la spiegazione dei quali era imbarazzante per Locke e per i suoi discepoli; quindi i partigiani delle idee innate gli riguardavano come gli argomenti più decisivi in favore del loro sistema; ma queste idee anteriori ad ogni azione degli oggetti esterni sui sensi, sono semplici, poco numerose, e si riportano soltanto a un piccol numero di bisogni: l'individuo appena ha vissuto alcune ore, esprime già una folla di sensazioni che l'assediau dall'istante della sua nascita; sensazioni che sonosi propagate, combinate, ed hanno determinati de' movimenti cou una rapidità che uguaglia se non supera quella della luce.

Dopo aver fissata tra le sorgenti delle nostre cognizioni una linea di distinzione ben precisa; dopo avere scrupolosamente distinte le determinazioni razionali dalle determinazioni istintive, e riconosciuto che l'età, il sesso, il temperamento, la salute, la malattia, il clima, l'abitudine, che modificano l'organizzazione fisica, devono per un effetto secondario modificare quest'ultime, è possibile concepire la diversità degli umori, de'sentimenti, de'caratteri, e la differenti capacità degli spiriti. Colui che ha giustamente apprezzate l'alterazioni del giudizio e del ragionamento dalle sensazioni che nascono dallo stato abituale degli organi interni, vede facilmente d'oude provengono l'eternè dispute sulle distinzioni tra l'anima sensitiva e l'anima razionale; perchè alcuni filosofi hanno creduto l'uomo tormentato continuamente dal suo buono o cattivo genio; genj ch'essi hanno personificati sotto i nomi di Oromaze e di Arimane, e tra i quali han supposta una eterna

guerra, que' combattimenti dell'anima e de' sensi, della ragione e della carne, del principio concupiscibile ed irascibile col principio intellettuale, quella contraddizione che provava S. Paolo, allorchè esclama nelle sua lettera ai Romani (1), che le sue membra erano ribelli dichiarate contro la sua ragione. Questi fenomeni che farebbero credere alla duplicità dell'essere intellettuale (*Homo duplex*: Buffon :), non sono altra cosa che una lotta stabilita tra le determinazioni istintive e le determinazioni razionali, tra i bisogni sovente imperiosi dell'organismo, e il giudizio che li reprime, o delibera sui mezzi di ubbidirvi, senza urtare le idee ricevute di convenienza, di dovere, di religione, ec.

Le prime determinazioni dell'istinto non suppongono l'esistenza delle idee innate. Nell'individuo che viene alla luce non esistono che delle *disposizioni innate*. Queste disposizioni relative alla sua organizzazione, e come essa variabili, sono la vera causa delle sue azioni in apparenza ragionate, in virtù delle quali il neonato della specie umana e degli animali mammiferi afferra il capezzolo della nutrice, e succhia il latte ristoratore. I suoi moti non sono il risultato di un calcolo riflessivo, ma gli eseguisce per una sorta di necessità. Un bambino forte e vigoroso abbeverato di acqua zuccherata mentre si aspettava l'arrivo della sua nutrice si sforzava visibilmente di arrivare al seno della sua madre accanto alla quale si era situato. Questa tendenza non era nè più ragionata nè più riflessiva, nè supponeva l'esistenza delle idee, e di una intelligenza più che quella che porta le piante racchiuse in un fondo oscuro a dirigere il loro stelo verso lo spiraglio per il quale viene la luce. I partigiani delle idee innate si sono lungamente appoggiati ad una osservazione di Galeno, abbellita evidentemente dall'osservazione del suo autore il quale avendo tratto dal seno della sua madre un capretto gli presentò dell'erbe, e vide che fra molti vegetabili ei preferiva il citiso. Un capretto coperto di mucosità incapace di movimenti un poco estesi non potrebbe strappare il citiso che gli fosse offerto nello stesso momento in cui nacque; ma quando anche il fatto riportato da Galeno avesse qualcosa di vero, la scelta che il capretto farebbe del citiso non sarebbe conseguenza d'una cognizione anticipata, ma di quell'istinto comune a tutti gli animali, i quali in mezzo ad un prato ove accanto ai vegetabili salubri che servono loro di pastura crescono molte piante velenose, non toccano queste, e ciò la prima volta che si conducono ai campi, e senza che abbiamo potuto acquistare su questo soggetto alcuna sorta di esperienza.

Le masse prodigiose che compongono il nostro sistema planetario si mantengono col sole, intorno del quale tutte si muovono, in rapporti ammirabili, che il calcolo ha sottoposti alle sue leggi. Un acido minerale come il solforico versato sopra una soluzione salina (il carbonato di calce per esempio) farà sempre sviluppare l'acido carbonico, e impadronendosi della sua base formerà del fosfato di calce. Questo feno-

(1) Video aliam legem in membris meis repugnantem legi mentis meae. Epist. ad Rom.

meno chimico appartiene alla natura diversa dei corpi come pure all'affinità che ne derivano. Si dirà forse che per un calcolo ragionato i pianeti descrivono intorno al sole le loro costanti ellissi, che vi è dell'intelligenza nelle molecole dei sali, che cedono alle potenze dell'affinità, o cristallizzano sotto una forma regolare quasi sempre la medesima per ciascuna specie di sale? senza dubbio, come l'ha osservato benissimo Bichat, se gli uomini avessero perfezionate le scienze fisiologiche avanti di coltivare la fisica, essi avrebbero trasportata in quest'ultima una folla di spiegazioni consimili. I movimenti determinati dall'istinto come l'istinto medesimo dipendono dalla natura dell'essere organizzato nel quale essi si osservano. Nella nascita dell'animale l'istinto comanda da padrone, regna, e veglia solo alla di lui conservazione; a misura che il neonato acquista idee coll'esercizio continuo dei sensi e fortifica la sua ragione, le determinazioni razionali si mischiano colle determinazioni istintive e prevalgono alla fine sopra di queste nell'uomo cui la buona educazione fa godere dell'intero sviluppo delle sue facoltà.

Nelle diverse classi di animali, nelle diverse età dell'uomo, negli organizzati in tale o tal modo, vale a dire dotati di diversi temperamenti, l'istinto e la ragione esistono in dei rapporti che variano all'infinito dalli zoofiti, che simili ai vegetabili sembrano obbedire alle sensazioni prodotte dal suolo e dall'aria onde traggono il loro nutrimento, fino all'uomo cui un lungo esercizio della sua ragione ha dato sulle passioni sue un impero più assicurato. In questo impero esercitato dalla ragione sulle nostre primitive inclinazioni consiste il più bello attributo della nostra specie; e tutti i precetti dell'educazione e della morale concorrono a estenderlo e a confermarlo. Privato l'uomo del loro utile soccorso, interamente assoggettato alle sue passioni brutali, vien portato alla vendetta e all'amore con lo stesso impeto che gli animali, e si abbassa fino a livellarsi con essi; quindi il dominare sulle proprie inclinazioni e il vincer se stesso è sembrato in ogni tempo il più raro sforzo come il più nobile attributo dell'umanità. In tal modo elevandosi gli uomini al di sopra degli animali del volgo saranno eternamente sicuri della nostra stima e de' nostri omaggi. Chi non ha versato più volte lacrime di tenerezza vedendo Augusto trionfare del più giusto sdegno, (1) in quei magnifici quadri in cui il genio del gran Corneille mette sulle labbra di questo padrone dell'Universo le sue sublimi ispirazioni?

- (1) Je suis maître de moi comme de l'Univers,
Je le suis, je veux l'être.

Cinna, acte II, scene première.

Quanto la verità è superiore alla favola altrettanto la generosità d' Alessandro è al di sopra della demenza d' Augusto. Questo potente Monarca, questo Re dei Re come fu chiamato con ragione del pari e con soddisfazione universale, confessa nobilmente che la calunnia era riuscita a privare di sua confidenza due sudditi fedeli; e gli vendica di questa momentanea disgrazia con vistosi attestati del suo favore. *Ukase, ec. 1816.*

Molti Filosofi si son meravigliati della prodigiosa intelligenza che mostrano i più piccoli insetti: nell'ape e nella formica hanno essi ravvisato il modello della più rara sagacità e di una scienza profonda. Perché questi filosofi che hanno la felicità di sapere ammirare non prorompono nelle stesse esclamazioni di sorpresa al mirare l'intelligenza con la quale in un vaso in cui si trovano molti sali in dissoluzione, un reagente attivando una moltitudine di affinità elettive, nel momento stesso in cui vien versato sulla mescolanza decompose certe sostanze per crearne di nuove? La figurazione dei cristalli è inconcepibile del pari che la costruzione degli alveoli d'un alveare, che hanno sempre la stessa forma. Il cristallo obbedisce a una specie di necessità quando prende la forma d'un prisma, d'un rombo, o d'uu esamedro; e lo stesso accade riguardo all'insetto quando costruisce la sua abitazione con tali proporzioni che sembrano essergli insegnate dalla più sublime Geometria.

Qual istinto porta il pacifico bove a pascersi di vegetabili, e spinge alla strage la tigre sanguinaria? Ambedue obbediscono alla loro organizzazione, la quale, come dominatrice assoluta determina i loro gusti, i loro appetiti, le loro inclinazioni; il debole stomaco del carnivoro in vano si riempirebbe di erbe che non sarebbero capaci di somministrargli degli elementi riparatori.

§. CLIII. Un essere assolutamente privo di organi sensitivi non avrebbe che un'esistenza puramente vegetativa: se egli acquistasse un senso, non godrebbe ancora dell'intendimento; giacchè, come lo prova Condillac, le impressioni prodotte su questo senso unico, non potrebbero esser paragonate: tutto si limiterebbe ad un intero sentimento che lo avvertirebbe della sua esistenza, e crederebbe che tutte le cose che lo eccitano fossero parte del suo essere. Questa verità fondamentale, così completamente sviluppata dai metafisici moderati, si trova formalmente espressa negli scritti di Aristotele (1); e fa meraviglia che questo padre della filosofia non l'abbia data che come una semplice veduta, e non vi abbia conformata la sua dottrina; ma soprattutto che essa sia stata trascurata da suoi successori per tanti secoli. È tanto vero che le sensazioni devon esser considerate come quelle che ci sommuistrano i materiali di tutte le nostre cognizioni, che l'intendimento si misura dal numero e dalla perfezione degli organi dei sensi, e che spogliandone successivamente l'essere che n'è provveduto, si abbasserebbe a gradi la sua natura intellettuale: mentre l'addizione d'un nuovo senso a quelli che già possediamo, potrebbe condurci a una folla d'idee e di sensa-

Senza i soccorsi della religione tutti i vantaggi di un bel naturale, tutti i precetti della Filosofia potrebbero mai condurci a sì sublimi virtù? L'autore divino del Cristianesimo riponendo nel rinunziare a se stesso il principal fondamento della morale, ha di troppo superato i filosofi antichi e moderni. Si legga il famoso discorso sul Monte, meraviglioso epilogo della morale evangelica.

(1) *Nil est in intellectu, quod non prius fuerit in sensu: nisi intellectus ipse*, aggiunge Leibnitz, con una restrizione che qualcuno trova sublime senza ribettere che il Filosofo tedesco, come tutti gl'idelisti da Platone fino a Kaut e ai Metafisici della Scuola d'Edimburgo, prende e dà le sue astrazioni per esseri reali.

zioni che ci sono incognite, ci farebbe scoprire negli oggetti che abbiamo interesse di conoscere una moltitudine di nuovi rapporti, ed ingrandirebbe di molto la sfera della nostra intelligenza.

L'impressione prodotta sopra un organo qualunque dall'azione d'un corpo esterno non costituisce la *sensazione*; fa d'uopo per completarla che questa impressione sia trasmessa dal nervo al cervello, vale a dire risentita da quest'organo: la sensazione diviene allora *percezione*, e questa prima modificazione suppone, come si vede, esistenza d'un organo centrale, al quale si riportino le impressioni prodotte sui sensi. Le fibre cerebrali sono scosse con maggiore o minor forza dalle sensazioni che trasmettono tutti gli organi de' sensi percossi simultaneamente; e noi non potremmo acquistare sopra tutti i corpi che le producono se non che delle nozioni confuse, se una percezione più forte non facesse tacere in certo modo quelle che l'accompagnano, e non fissasse l'*attenzione*. In questo raccoglimento dell'anima sullo stesso oggetto il cervello è debolmente commosso da molte sensazioni che non lasciano alcuna traccia: per questa ragione dopo una lettura attenta d'un libro noi abbiamo dimenticato le sensazioni prodotte dal color differente della carta e de' caratteri.

Allorchè una sensazione è di poca durata, la cognizione che noi ne abbiamo è così debole che ben presto non ci resta alcuna memoria di averla provata. Così noi non ci accorgiamo che ad ogni istante ed ogni volta che chiudiamo le palpebre passiamo dalle tenebre alla luce e dalla luce alle tenebre. Se noi fissiamo la nostra *attenzione* su questa sensazione, essa agisce sopra di noi durabilmente. Allorchè per un dato tempo siamo occupati di molte cose, a ciascuna delle quali non abbiamo accordato che una mediocre attenzione; allorchè per esempio abbiám letto un romanzo pieno d'un gran numero di aneddoti, ciascuno de' quali ci ha interessati, lo terminiamo senza noja, e siam maravigliati del tempo impiegato a leggerlo. La ragione si è, che le impressioni successive e poco durabili sonosi per la maggior parte cancellate; che noi abbiamo tutto dimenticato, eccettuate alcune azioni principali. Il tempo ci deve parere allora esser passato rapidamente; poichè come lo ha detto benissimo Loke nel suo saggio sull'intendimento umano, *noi non concepiamo la successione del tempo che per quella de' nostri pensieri*.

Questa facoltà di occuparsi lungamente ed esclusivamente della stessa idea, di concentrare tutte le proprie facoltà intellettuali sullo stesso oggetto, di accordare alla propria contemplazione isolata una attenzione viva e sostenuta, esiste ad un grado più o meno elevato nei differenti individui; ed alcuni filosofi mi sembrano aver ragionevolmente spiegato la differente portata degli spiriti o i varj gradi d'istruzione di cui siamo capaci, col grado di attenzione che possiamo accordare alle cose che fanno l'oggetto del nostro studio.

Chi più d'un uomo di genio si ferma sull'esame di una stessa idea, la medita più profondamente, la considera meglio in tutti i suoi aspetti e rapporti, le accorda in una parola un'attenzione maggiore?

L'attenzione deve esser riguardata come un atto della volontà che fissa l'organo sull'istessa sensazione, o che lo prepara a questa onde ella sia più efficace. Osservare, si è vedere con attenzione; ascoltare, vale prestar l'orecchio coll'istessa disposizione; odorare, è sentire un odore attentamente; assaporare, è aualizzare l'impressione del gusto. In tutti questi casi la sensazione potrebbe essere involontaria, ma allorchè vi ha l'attenzione, bisogna supporvi *il volere*. Questa distinzione è già stata giudiziosamente fissata rapporto al palpare, che altra cosa non è se non l'esercizio del tatto diretto dalla volontà.

Secondo che uua sensazione o una idea, la quale non è altro che una sensazione trasformata o percepita per l'azione dell'organo cerebrale, ha prodotto nelle fibre di quest'organo un'impressione più o meno forte, la memoria n'è più o meno viva e durevole. Così noi possiamo averne una *reminiscenza*, vale a dire ricordarci debolmente che noi siamo già stati affetti nello stesso modo, o richiamarci l'oggetto della sensazione, con alcuni de'suoi attributi caratteristici, come il suo colore, il suo volume ec. (*la memoria*).

I dolori risentiti nelle membra che più non si hanno, non hanno la loro sede nella porzione che ne resta; il cervello non s'inganna quando riferisce al piede i dolori, la cui causa esiste nel moncone dopo l'amputazione della coscia. Io ho attualmente sotto gli occhi l'esempio d'una donna e d'un giovane ai quali ho tagliato la coscia e la gamba, per carie scrofolosa, incurabile con ogni altro processo, e che durava da molti anni. La piaga risultante dall'operazione è completamente cicatrizzata; il moncone non ha una maggior dose di sensibilità di qualunque altra parte ricoperta da tegumenti, poichè si maneggia il medesimo senza cagionar dolore; e frattanto ambidue, ad intervalli, e soprattutto allorchè l'atmosfera è sopraccarica di elettricismo, si lagnano di risentirne ne' membri che più non possiedono da qualche mese. Essi li riconoscono a certi caratteri, per quelli che loro cagionava l'affezione primitiva. Questi dolori, come tutte le percezioni, sono evidentemente confidate alla memoria che li riproduce, allorchè l'organo cerebrale ripete i movimenti che esercitava nel tempo della malattia.

Infine se il cervello è facilmente eccitabile, e nello stesso tempo conserva fedelmente le impressioni ricevute, gode del potere di rappresentarsi le idee con tutte le loro connessioni come istrumento dell'anima, e tutti gli accessorj da cui son esse accompagnate; di riprodurle in certo modo, richiamandosi un oggetto tutto intero, mentre la memoria non ci dà l'idea che di alcune delle sue qualità. Questa facoltà creatrice si chiama *immaginazione*; se essa crea de'mostri, ciò dipende perchè il cervello potendo *associare*, legare insieme, e combinare le idee, le riproduce in un ordine di successione che non è naturale, le associa a capriccio, e dà luogo a molti falsi giudizi.

Allorchè si sono ravvicinate due idee che si paragonano, e che si pronunzia sulla loro aualogia, si porta un giudizio. Molti giudizi col-

legati insieme formano un ragionamento. Ragionare non è dunque se non giudicare de' rapporti che esistono tra le idee che ci provengono dei sensi o che vengono riprodotte dall'immaginazione.

Segue delle facoltà dell'anima come di quelle del corpo: se noi esercitiamo molto l'organo intellettuale esso acquista forza, e illanguidisce in un troppo lungo riposo. Se impieghiamo soltanto certe facoltà, esse acquistano un gran sviluppo a pregiudizio delle altre. Così collo studio delle matematiche si forma un giudizio solido e dei ragionamenti esatti; mentre si estingue l'immaginazione che non acquista giammai un grande imperosenza che il giudizio e il raziocinio non ne risentano. Le scienze descrittive occupano soprattutto la memoria, e danno rare volte una grande estensione allo spirito di coloro che si limitano alla loro cultura; e ancorchè si nasca o con una rettitudine di giudizio, o con uno spirito falso si possono fino a un certo punto correggere per mezzo dell'educazione questi frequenti torti della Natura.

§. CLIV. Condillac s'è acquistato una gloria immortale scoprendo il primo e provando senza replica, che i segni sono tanto necessarj alla formazione quanto all'espressione delle idee; che una lingua non è meno utile per pensare che per parlare; che per mancanza di attaccare a dei segni convenuti le nozioni acquistate, noi non avremmo giammai che delle nozioni isolate e incomplete, giacchè saremmo assolutamente privi della facoltà di associarle, di paragonarle e di pronunciare sui loro rapporti. E l'imperfezione o la mancanza assoluta di segni proprj a fissare le idee, che rende eterna l'infanzia delle specie animali. Alla loro mancanza è dovuta l'impossibilità nella quale è un animale di trasmettere ai suoi discendenti o a' suoi simili i frutti dell'esperienza che egli ha acquistata; esperienza che la stessa ragione rende estremamente limitata, e restringe ad alcune nozioni semplici, ad alcune idee legate direttamente a' suoi bisogni ed alle sue facoltà. Se ciascuna idea non fosse fissata da un segno se questo mezzo non servisse a legarle, la memoria sarebbe nulla, tutte le impressioni sarebbero cancellate poco tempo dopo essere state risentite; tutte le collezioni d'idee sarebbero disciolte appena formate (ammettendo anche la possibilità di questa formazione), la vostra ignoranza si perpetuerebbe indefinitamente, ed invecchieremmo senza che la nostra ragione avesse fatto alcun progresso verso il suo perfezionamento.

Quando noi riflettiamo sopra un soggetto la meditazione si esercita non già direttamente sulle idee, ma sulle parole che l'esprimono: noi non avremmo potuto giammai aver l'idea de' numeri se non avessimo attaccato dei nomi distinti ai numeri isolati o riuniti. Locke parla di alcuni Americani che non avevano alcuna idea del numero mille perchè le parole della loro lingua non esprimevano al di là del numero venti. La Condamine ci fa sapere nella sua relazione, che ve ne sono alcuni che contano soltanto sino a tre; e il termine (1) che essi impiegano per designare questo numero è così complicato e di una pronun-

(1) *Poellarrarorineourac.*

cia sì lunga e difficile, che come osserva Condillac, non fa maraviglia che avendo cominciato in una maniera sì poco comoda, non abbiano potuto proseguire. « Si tolga, dice questo scrittore, a uno spirito superiore l'uso de' caratteri; quante cognizioni gli sono interdette, alle quali uno spirito mediocre arriverebbe facilmente? Toglietegli ancora l'uso della parola: la sorte de' muti v' insegna in quali stretti limiti voi lo rinchiudete. Infine, levategli l'uso d'ogni sorta di segni, che egli non sappia fare a proposito il minimo gesto per esprimere i pensieri più ordinarj, avrete in lui un imbecille » (1).

I viaggiatori ci han fatto conoscere certe popolazioni così poco avanzate nell'arte de' segni proprj ad esprimere le loro idee, che esse sembrano servire d'intermedio tra i popoli civilizzati e certe specie di animali, l'istinto dei quali è stato perfezionato dall'educazione; si potrebbe anche dire che vi ha minor differenza riguardo all'intelligenza tra tal uomo ridotto allo stato di stupidità e d'idiotismo il più completo, ed un animale domestico, che tra lo stesso uomo ed un altro uomo d'un genio superiore, come Bacone, Newton, o Voltaire.

In un altro luogo della stessa opera, dopo aver dimostrato che le lingue sono veri metodi analitici, che le scienze possono ridursi a lingue ben fatte. egli fa vedere quanto grande è la loro influenza sullo sviluppo de' talenti; ma lasciamo parlare lui stesso con quella chiarezza di espressioni che forma la grazia ed il carattere de' suoi scritti. « Accade delle lingue come delle cifre de' geometri: esse danno nuove viste, ed estendono lo spirito a proporzione che sono più perfette. I successi di Newton sono stati preparati dalla scelta de' segni fatta prima di lui, e dai metodi di calcolo che erano stati immaginati. Se egli fosse nato più presto, avrebbe potuto essere un grand'uomo per il suo secolo, ma non farebbe l'ammirazione del nostro: segue lo stesso negli altri generi. »

Le lingue più povere si sono formate nelle contrade più sterili. Il selvaggio che percorre le deserte coste della nuova Zelanda non ha bisogno che di un piccolo numero di segni per distinguere i pochi oggetti che colpiscono abitualmente i suoi sensi: il cielo, la terra, il mare, il fuoco, le conchiglie, ed i pesci che formano il suo principal nutrimento, quei pochi quadrupedi e vegetabili che vivono sotto quel rigido clima, sono tutto ciò che egli debbe nominare e conoscere; e perciò il suo vocabolario non è composto che di una piccolissima quantità di espressioni, delle quali hanno potuto i viaggiatori darci la lista solo in alcune pagine. Una lingua ricca, capace di esprimere una quantità di oggetti, di sensazioni e d'idee, suppone un elevato grado di civilizzazione nel popolo che la parla. Taluno critica la frequente ripetizione delle stesse espressioni, degli stessi pensieri, delle stesse immagini nelle poesie di Ossian: ma vivendo tra le nude rupi della Scozia, non potevano i Bardi parlare di cose delle quali nulla sul suolo che abitavano dava loro un'idea. La monotonia del loro linguaggio combina con

(1) Saggio sull'origine delle cognizioni umane, sez. 4.

quella delle loro impressioni, unicamente prodotte dalle alpestri rupi, dalle nebbie, dai venti, dalle ondate del burrascoso Oceano, dalla malinconica erica, dal taciturno pino ec. La ripetizione dell'istesse voci nei libri sacri alla religione cristiana ci mostra che la civilizzazione non avea fatto gli stessi progressi tra il popolo Ebreo, come tra i Romani e tra i Greci. Il rapporto che esiste tra il genio delle lingue e il carattere delle nazioni, l'influenza del clima, del governo e dei costumi sul linguaggio, la causa per cui mostransi simultaneamente i grandi scrittori in ogni genere, quando arriva una lingua al suo grado di perfezione o di maturità, ecco altrettanti problemi che si presentano, e che meriterebbero di occuparci per la loro soluzione, se questa non ci portasse evidentemente fuori dei limiti del nostro soggetto.

Quantunque Condillac abbia detto in molti luoghi delle sue opere che tutte le operazioni dell'anima non sono che la sensazione stessa la quale si trasforma differentemente, che tutte le sue facoltà son comprese in quella di sentire; la maniera con cui egli ha analizzato il pensiero lascia ancora molti dubbj ed incertezze sul vero carattere e sull'importanza relativa di ciascuna delle sue facoltà.

Il merito di dissipare le tenebre che oscuravano ancora questa parte della metafisica era riservato al Sig. Tracy. Gli elementi d'ideologia che egli ha pubblicati non ha molto (1) non lasciau niente a desiderare su questo soggetto.

Pensare non è se non che sentire, e sentire è per noi lo stesso che esistere, poichè le sensazioni ci avvertono della nostra esistenza. Le idee o percezioni sono o sensazioni propriamente dette, o rimembranze, o rapporti che noi scorgiamo, o finalmente desiderj che proviamo in occasione di questi rapporti: la facoltà di pensare si suddivide dunque in sensibilità propriamente detta, in memoria, in giudizio e in volontà. Sentire rigorosamente parlando, è aver la coscienza d'un' impressione; aver memoria vuol dire sentire la rimembranza d'un' impressione provata: giudicare vuol dire sentir de' rapporti tra le nostre percezioni; e finalmente volere indica sentire dei desiderj. Dunque tutte le idee composte si formauo con questi quattro elementi: *sensazioni, rimembranze, giudizj e desiderj*. L'attenzione non è che un atto della volontà; la comparazione non può esser separata dal giudizio, perchè non possono paragonarsi due oggetti senza giudicarsi; riflettere e immaginare vuol dire comporre dell'idee decomponibili in sensazioni, in rimembranze, in giudizj e in desiderj. Questa specie d'immaginazione che non è se non una memoria sicura e fedele, non deve esserne distinta.

Si può dunque rimproverare a Condillac d'aver divisa l'intelligenza dell'uomo in intendimento e volontà soltanto, perchè il primo termine rinchiude cose troppo disparate, come la sensazione, la memoria, il giudizio, e d'esser caduto nell'eccesso opposto, moltiplicando troppo le divisioni secondarie.

(1) *Elements d'Idéologie*, par M. le comte Destutt Tracy, Pair de France.

§. CLV. *Alterazioni del pensiero.* I filosofi arriverebbero senza dubbio a una cognizione più profonda delle facoltà dell'umano intendimento, se unissero allo studio del loro esercizio regolare e facile, quello delle numerose alterazioni che esse possono subire. Infatti non basta per formarsene una giusta idea osservarle allorchè l'anima è tranquilla e senza agitazione; fa d'uopo studiarle ancora negli sconceri che provano; vederle successivamente isolarsi o confondersi e combinarsi sotto falsi rapporti; in alcuni casi diminuir di energia, altre volte esser portate a un grado di esaltazione che non permette di non conoscerne l'importanza nè la vera natura; e siccome il maggior numero delle nostre idee ci viene dai paralleli che sappiamo stabilire tra gli oggetti che ce le somministrano, in mezzo a queste perturbazioni della ragione e delle umane passioni se ne acquista una nozione più completa che se ci fossimo contentati di studiarle nel loro stato di calma e di tranquillità.

Le osservazioni sulla mania non sono ancora nè abbastanza numerose nè così precise che si possano classificare le diverse specie di alienazione mentale, secondo la facoltà dell'intendimento che si trova lesa in ciascuna di esse. Il professore Pinel ha nondimeno preso per fondamento della distinzione che egli ha stabilito tra le diverse specie di mania, i lavori degli Psicologi moderni, e la vedere che tutte potevano riportarsi a cinque specie che egli disegna coi nomi di malinconia, di mania senza delirio, di mania con delirio, di demenza, e d'idiotismo (1). Nelle quattro prime specie vi ha perversione delle facoltà mentali indebolite o esaltate. Non si deve cercar la causa di queste alterazioni in vizj di conformazione originale; poichè la malinconia, la mania con delirio o senza, e la demenza non si manifestano quasi mai avanti la pubertà: Tutti gli osservatori attestano che quasi tutti i maniaci lo sono divenuti da venti a quaranta anni; che un piccolissimo numero ha perduta la ragione avanti o dopo quest'epoca burrascosa della vita, durante la quale gli uomini abbandonati a vicenda ai tormenti dell'amore o dell'ambizione, del timore o della speranza, alle dolci illusioni della felicità o ai penosi ritorni dell'infortunio, consumati dal fuoco divoratore delle loro passioni continuamente rinascanti, sovente combattute, e rare volte soddisfatte, vedono le forze della loro intelligenza diminuite, annientate o degradate da questa sorta di tempesta morale, giustamente paragonata a quella che si eleva alle volte dal seno del mare.

Noi siam costretti a convenire che le nostre cognizioni sulla struttura del cervello e de'nervi sono troppo limitate; che le aperture dei canali sono state troppo poco numerose, ed alle volte fatte da medici ai quali le circostanze minute dell'organizzazione sconosciuta dell'or-

(1) Per le più estese discussioni non posso che rimandare all'opera: *Vedete » Traité medico-philosophique sur l'Aliénation mentale ou la Manie*, par P. Pinel. Paris 1800.

gano sensitivo erano troppo poco familiari (1) per potere assicurare o negare che lo sconcerto dell' intelletto dipenda da una lesione organica il che è assai probabile; molti fatti almeno, raccolti da osservatori i quali come Morgagni meritano la maggior confidenza, autorizzano a pensare che la consistenza del cervello è aumentata in alcuni maniaci che si distinguono per l' ostinazione più insuperabile, per la più invincibile caparberia e per l' attaccamento più forte alle loro idee dominanti; che esso è al contrario molle, acquoso, e in una specie di dissoluzione incipiente in alcuni altri le cui idee incoerenti, avendo perduto la facoltà di associarsi e di trasformarsi in giudizi, si succedono con rapidità, e sembrano non lasciare alcuna traccia, ec. ec.

Se nel maggior numero de' maniaci l' organo dell' intendimento non prova e non presenta che impercettibili variazioni, ne offre delle notabili negl' idioti. La quasi completa perdita delle facoltà intellettuali che fa il carattere dell' idiotismo, allorchè non ha per causa una commozione forte e subitanea, un' emozione inaspettata e profonda che spezzi ad un tratto le molle del pensiero, allorchè è un vizio originale, procede sempre dalla cattiva conformazione del cranio dall' angustia degli organi che vi sono contenuti. Questi difetti d' organizzazione si riportano, come l' osserva Pinel, alla piccolezza eccessiva della testa relativamente all' intera statura, o alla mancanza di proporzione tra le diverse parti del cranio. Così nell' idiota la di cui testa trovasi incisa nell' opera sulla mania (tav. 2 fig. 6.) non ha in altezza che il decimo della intera statura, mentre quest' altezza dovrebbe esserne il settimo, più tre parti e mezzo, prendendo l' Apollò di Belvedere per il tipo della perfezione ideale dell' uomo. Un idiota che io ho attualmente sotto gli occhi ha l' estremità occipitale del capo talmente ristretta che la grossa estremità dell' ovale che presenta la sua faccia superiore, in vece di trovarsi in dietro come nel resto degli uomini, è al contrario rivolta in avanti e corrisponde alla fronte, la quale è altronde inclinatissima dalle orbite verso il sincipite e il diametro verticale del cranio è pochississimo considerabile. La testa così raccorciata dall' alto in basso è molto schiacciata sui lati. Le mani e i piedi son piccolissimi, e sovente freddi; le parti genitali sono al contrario estremamente sviluppate.

In due altri fanciulli, egualmente idioti, e che trovansi attualmente nell' ospedale di S. Luigi, il cranio larghissimo in dietro, finisce con un' estremità ristrettissima, e la fronte cortissima non ha più di due pollici e mezzo di larghezza, misurando dal principio del processo semicircolare che limita in alto la fossa temporale d' un lato, al principio della stessa cresta, prominente sotto la pelle del lato opposto. Lo sviluppo delle parti genitali, non è meno considerabile: in questi due individui, l' uno de' quali ha dieci, l' altro dodici anni, come anche in quello di cui abbiám parlato precedentemente, e che ha quattordici anni, esse hanno un volume più considerabile di quello che presen-

(1) Questo rimprovero si applica soprattutto alle ricerche del Dott. Greding.

tano ordinariamente dopo la manifestazione della pubertà. Niente annuncia che quest'epoca sia arrivata per gl'idioti de' quali si tratta.

Lo stesso sviluppo si osserva in una maniera più distinta ancora nei Cretini del Valesè, idioti (in conseguenza d' un' organizzazione debole e degradata) dediti alla più sordida lascivia e ad una frequentissima masturbazione. Questa specie di opposizione tra l'energia relativa dell'organo intellettuale e del sistema riproduttore, tra lo sviluppo del cervello e quello delle parti geuitali, è un fenomeno che deve piccar vivamente la curiosità e richiamar l'attenzione de' fisiologi. Chi non conosce quello snervamento dell' intelligenza, quell' indebolimento insieme intellettuale e fisico, sorta di degradazione morale che segue i godimenti dell' amore, per poco che si sieno oltrepassati i limiti della scrupolosa moderazione? La castrazione modifica il carattere morale degli uomini e degli animali non meno potentemente che la loro organizzazione fisica, come l' ha provato Cabanis, trattando dell' influsso de' sessi sull' origine e lo sviluppo delle facoltà morali e intellettuali (1).

§. CLVI. Il fisico ritiene dunque il morale sotto una stretta e necessaria dipendenza; i nostri vizj e le nostre virtù qualche volta prodotte e sovente modificate dall' educazione sociale, sono frequentemente ancora risultati dell' organizzazione. Alle prove dimostrative che ha date dell' influenza del fisico sul morale dell' uomo il filosofo testè citato, e che fa tanto onore alla medicina, io non mi permetterò se di aggiugnere una sola osservazione; non è già la prima di questa specie, ne son sicuro, ma nessuno, per quanto io credo, ne ha pubblicate delle simili. Il lettore si rammenta senza dubbio la vecchia donna di cui si è parlato all' articolo de' movimenti del cervello, che una carie enorme delle ossa del cranio permetteva di verificare su di essa; io tergeva il pus sanioso che copriva la dura madre, e faceva nello stesso tempo delle domande all' ammalata sul suo stato; siccome essa non provava dolore dalla compressione della massa cerebrale, premetti leggermente lo stuello di fila in una direzione perpendicolare, e ad un tratto l' ammalata che rispondeva sanamente alle mie dimande, si tacque alla metà d' uua frase; la sua respirazione per altro continuava ad effettuarsi, il suo polso batteva ancora; ritirai lo stuello, e l' ammalata non disse niente; le dimandai se si ricordava l' ultima domanda che le aveva fatta, ed essa mi rispose negativamente. Vedendo che questa esperienza era senza dolore e senza pericolo, la rinnovai tre volte, e sospesi tre volte ogni sentimento ed ogni intelligenza.

Un uomo trapanato per una frattura del cranio con stravasò di sangue e di pus sulla dura madre, sentiva le sue facoltà intellettuali abbassarsi, il sentimento della sua esistenza stupefarsi, e minacciare di spegnersi nell' intervallo di ciascuna medicatura, a misura che la collezione del liquido diveniva più considerabile.

Alcune osservazioni chirurgiche sulle ferite del capo contengono molti fatti che si potrebbero riferire alle osservazioni precedenti. Non vi ha

(1) Des Rapports du physique et du moral de l'homme, vol. 2. in 8.

alcuno che avendo provata una sincope più o meno prolungata, non sappia che questo stato è senza noia, senza dolore, e non lascia in seguito alcuna cognizione di quanto è accaduto durante il medesimo. Accade lo stesso in seguito d'un'apoplessia, d'un accesso d'epilessia, ec. ec.

La storia de' temperamenti ci offre molti esempj della stretta connessione che esiste tra l'organizzazione fisica e le facoltà intellettuali e morali, perchè noi crediamo dovere arrestarci di più su questa verità, di cui non si saprebbe negare la certezza, ma che nessun filosofo ha per anche ben ravvisata in tutte le sue conseguenze.

§. CLVII. Un autore inglese (1), in un'opera consacrata alla storia dell'alienazione mentale, ha tracciata meglio di quel che avevan fatto sino a lui, la storia fisiologica delle passioni umane, che egli riguarda come semplici risultati dell'organismo, situandole tra i fenomeni dell'economia animale, e facendo astrazione da ogni idea morale che vi si può attaccare.

Ogni passione ha per oggetto la conservazione del nostro individuo e la riproduzione della nostra specie. Si possono dunque dividere in due grandi classi, come le stesse funzioni. Alla seconda si riporterebbero egualmente l'amor paterno, la tenerezza materna, e tutte le affezioni che han per oggetto la protezione della nostra specie nella sua troppo lunga infanzia.

Ma Crichtou, come il maggior numero de' metafisici e de' fisiologi, ci sembra non aver ben determinato il senso che si deve attaccare alla parola *passione*. Allor che egli dà questo nome alla fame, sensazione interna e penosa, sorgente d'un gran numero di determinazioni d'ogni sorta, potente mobile dell'uomo nello stato selvaggio e civilizzato; all'ansietà che segue la respirazione d'un'aria poco ossigenata, all'impressione che risulta dal freddo o dal caldo eccessivo, all'incomoda sensazione che fa provare la ritenzione delle urine e delle fecce accumulate, al sentimento di stanchezza e di fatica che segue un violento esercizio, ec. ec.; egli confonde i bisogni colle passioni e coi desiderj di cui essi sono l'origine.

I nostri bisogni, gli appetiti, i gusti, le passioni si riferiscono all'istinto, e derivano come l'istinto dalla nostra organizzazione: levate un organo voi diminuite la somma dei bisogni, voi private di un appetito l'animale che mutilate; questo è l'effetto della castrazione in un animale, o in un uomo che l'abbia subita nella prima età. Se fosse possibile di rendere un carnivoro capace di digerire dei vegetabili voi mutereste i suoi gusti ed i suoi costumi; coll'età nascono e muojono in noi certi organi, nel tempo istesso e nell'istessa misura si mostrano, si sviluppano e si estinguono certe passioni: indebolite con copiosi salassi e moltiplicati quell'intrepido guerriero che sfidò la morte in 20. battaglie voi ne fate un uomo debole e pusillanime; in vano il suo cranio vi pre-

(1) An inquiry into the nature and origin of mental derangement, ec. London 1798. 2. vol. in 8.

senta allora quel risalto sotto il quale piacque al Dottore Gall di collocare il coraggio.

Una dieta rigorosa produrrà l'istesso effetto per poco che ella sia prolungata. L'armata Prussiana dispersa a Jena dalle nostre intrepide legioni era da molti giorni a pane e acqua per tutto nutrimento; di più il primo era di cattiva qualità, ed in sì piccola quantità che non poteva aequietare la fame. Io so questo fatto da un testimone oculare e veridico.

L'armata numerosa che però in una importante intrapresa mancava di pane da sei giorni. Lungi da me sia l'idea di volere con queste osservazioni diminuire la gloria del vincitore; solo è ben provato da più di un esempio famoso, che in parità di circostanze, fra truppe digiune e soldati ben nutriti, la vittoria non potrebbe restare per lungo tempo indecisa.

Il bisogno deriva dall'organizzazione, esso ne è la conseguenza immediata, esso decide rispettivamente l'appetito, vero elemento della passione (1). L'etimologia della parola passione, formato dal verbo latino « *patis* » cioè soffrire, indica questa origine dello stato che essa esprime.

Soltanto per sfuggire gli estremi bisogni de' quali un'attenta previdenza presente da lungi la possibilità, per soddisfare a tutti i bisogni fattizj nati dallo stato sociale e dalla civilizzazione, gli uomini si condannano a quelle agitazioni delle quali gli onori, la celebrità, la ricchezza, e la potenza sono il termine incerto. Le passioni non sono state ancora analizzate colla stessa accuratezza che le idee; non sonosi ancora giustamente apprezzate le differenze che esistono, sotto il rapporto del lor numero e della loro energia, fra l'uomo nello stato selvaggio e l'uomo che vive ne' paesi dove la civilizzazione e i lumi han fatto i più grandi progressi.

Siccome lo stato abituale dello stomaco, del polmone, del fegato, e degli altri organi interni, si associa a certi ordini d'idee; siccome ogni viva affezione di gioia o di affanno, di piacere o di dolore, fa provare un sentimento di ansietà nella regione de' precordj, disturbo che sembra il prodotto d'una commozione più o meno viva, gli antichi ponevano ne'visceri la sede delle passioni dell'anima; essi mettevano il coraggio nel cuore, la collera nel fegato, la gioia nella milza, ec. Barone e Vanelmonzio la stabilivano nello stomaco; Lecat ne' plessi nervosi; altri fisiologi ne' glanglj del gran simpatico, ec. Ma non si è egli confuso l'effetto colla causa, l'*appetito* colla *passione* alla quale esso dispone? Gli appetiti d'onde nascono le passioni, risiedono negli organi, e non suppongono che determinazioni istintive, mentre la passione porta l'idea d'un lavoro intellettuale. Così l'accumulamento del seme nelle vescichette che gli servono di ricettacolo eccita l'appetito venereo, ben distinto dalla passione dell'amore, benchè sovente il medesimo ne sia la causa determinante. Gli animali non hanno altro che

(1) Vedi il *Monitore* 9. Settembre 1813.

l'appetito il quale differisce tanto dalla passione quanto l'istinto dall'intelligenza. Non si deve però considerare il cervello come i più l'hanno considerato, cioè come la sede primitiva delle passioni (1). Di tutti i sentimenti dell'uomo, l'amore cioè materno, il più durevole, più santo, più appassionato, meno suscettibile di essere alterato da tutti i pregiudizj dello stato sociale, non è certamente il risultato di una qualche combinazione intellettuale di un'azione del cervello: esso ha la sua origine nelle viscere; esso viene di là, e i più grandi sforzi dell'immaginazione non possono ad esso condurre quelle che non hanno goduto il bene di essere madri.

Ogni passione nasce dal desiderio, e suppone l'esaltazione più o meno grande delle facoltà intellettuali. Le gradazioni che le passioni possono presentare sono infinite, e si potrebbe ordinarle tutte secondo una scala sistematica, di cui il sangue freddo occuperebbe la parte inferiore, e il furore maniaco il grado più elevato. È tanto impossibile concepire un uomo senza passioni quanto un uomo senza desiderj; nondimeno si chiamano appassionati gli uomini, la voloutà dei quali si eleva con forza verso lo stesso oggetto vivamente desiderato. Nel delirio delle passioni noi portiamo ad ogni istante e senza avvedercene de'giudizj falsi che han per carattere l'esagerazione. Un uomo vivamente spaventato ride allorchè si è riavuto dal suo terrore. Osservate quell'amante in cui la passione è spenta; rivenuto dalle attrattive che per lungo tempo lo tennero schiavo, tutte le perfezioni di cui l'oggetto del suo amore sembrava colmato sono svanite; il prestigio incantatore è dissipato; poco manca che egli non creda che quest'oggetto non è più lo stesso, mentre egli solo ha cambiato; simile a que' maniaci i quali ritornati alla ragione si maravigliano delle stravaganze che hanno commesso durante il loro delirio, e possono appena prestar fede a ciò che loro se ne racconta. L'uomo ambizioso si nutrice delle illusioni della ricchezza o della potenza. Colui che odia vede de' delitti nelle mancanze più leggere dell'oggetto del suo odio, e ingrandisce i di lui minimi difetti.

Le affezioni dell'animo o le passioni, o che vengano dai sensi, o una disposizione qualunque degli organi vitali ne favorisca la nascita e lo sviluppo, posson esser ordinate sotto due classi generali relativamente agli effetti che esse producono sull'economia. Le une aumentano l'attività organica: tali sono la gioia, il coraggio, la speranza e l'amore. Altre al contrario rallentano i movimenti vitali, come il timore, la tristezza e l'odio. Altre infine producono questi due effetti contrarj alternativamente o insieme: così l'ambizione, la collera, la

(1) Se si analizzassero con attenzione le passioni, bisognerebbe distinguere quelle che sono comuni a tutti gli uomini, e sono connesse coi nostri bisogni fisici e colla nostra natura, da certe storture di mente onorate col nome di passioni, come l'avarizia, l'ambizione ec., e simili falsi calcoli che dovrebbero essere riferiti ai disordini dell'intelletto, e classificati fra le diverse specie di mania.

disperazione, la pìctà, rivestendo come le altre passioni un numero infinito di gradazioni secondo l'intensità delle loro cause, la costituzione individuale di quelli che esse agitano, il loro sesso, l'età, ec. allora accrescono, altre volte diminuiscono l'azion vitale, abbattouo o elevano le forze degli organi.

Gli esempj che confermano la potente influenza delle passioni sull'economia animale sono troppo numerosi perchè noi abbiam bisogno di riportarne; gli scrittori di tutti i generi ne contengono di quelli che provano che l'eccesso del piacere come l'eccesso del dolore, una gioja troppo subitanea o troppo viva, come un cordoglio troppo profondo o troppo inaspettato, possono dar luogo agli accidenti più funesti ed anche alla morte. Senza riunire quì tutte le osservazioni di questo genere delle quali abbondano i libri, limitiamoci a rimettere i lettori a coloro che ne han raccolto il maggior numero sullo stesso punto di vista: come Haller, nella sua gran fisiologia; Tissot nel suo trattato delle malattie de' uervi; Lecamus nel suo libro sulle malattie dello spirito; Bonnefoy in una memoria sulle passioni dell'anima, inserita nel tomo V. della Raccolta de' premj decretati dall'Accademia Reale di Chirurgia.

Gli effetti delle passioni, per costanti che sieno, non sono per la maggior parte meno inesplicabili. Come e perchè la collera dà origine alla rabbia, a delle soppressioni di orina, a morti subitane? in qual maniera lo spavento determina la paralisi, le convulsioni, l'epilessia ec. ? perchè una gioja eccessiva, un sentimento piacevole portato all'estremo, producono degli accidenti così funesti come le affezioni tristi e dispiacevoli? in qual modo un riso forzato può condurre alla morte? Un eccesso di riso fece perire il pittore Zeuzi e il filosofo Crisippo al riferire di Plinio. Si convertivano sotto Luigi XIV i riformati delle Cevenne legandoli sopra un banco, e solleticando i loro piedi sino a che, vinti da questa tortura, abjurassero la loro credenza; un gran numero morì in mezzo alle convulsioni e al riso forzato che questo solletico provocava. Cento volumi non basterebbero per ridire tutti gli effetti delle passioni sull'uomo fisico: quanti dunque ne bisognerebbero per tener loro dietro nella loro influenza sul morale, nella loro origine oscura, ne' loro caratteri indefinitamente varj, nelle loro gradazioni fugitive, e in tutti i gradi del loro sviluppo?

La fisiologia ha per oggetto la cognizione delle funzioni che esercita l'uomo fisico, lo studio della più bella parte di noi stessi, di quelle facoltà maravigliose per le quali la nostra specie supera tutto ciò che ha movimento e vita; in una parola, la cognizione dell'uomo morale e intellettuale spetta a quella scienza indicata successivamente coi nomi di Metafisica, di Psicologia, di Analisi dell'intendimento, ma alla quale quello d'Ideologia ossia di scienza delle idee, impiegato dagli scrittori de' nostri giorni, sembra meglio convenire. Si possono consultare con vantaggio su questa scienza le opere filosofiche di Platone e di Aristotele, fra gli antichi; e fra i moderni, quelle di Bacone, Hob-

Bes, Cartesio, Leibnitz Malebranche Loke, Condillac, Bonnet, Smith, Reid, Dugald-Stewart, Cabanis, Tracy e Laromignière.

§. CI VIII. *Sonno e veglia.* Le potenze eccitanti, all' azione delle quali trovansi esposti i nostri organi nello stato di veglia, tendono ad accrescerne progressivamente l' azione. Le pulsazioni del cuore per esempio sono in assai maggior numero alla sera che alla mattina, e questo moto gra latamente accelerato giungerebbe ben presto ad un grado di attività incompatibile colla conservazione della vita, se il sonno non moderasse ogni giorno questa forza di azione, e non la riconducesse al punto convenevole. Le vigilie prolungate portano la febbre, ed in tutte le malattie acute verso la sera avviene un' esacerbazione; il sonno della notte abbassa le forze troppo esaltate; ma questo stato dell' economia animale così salutare e così opportuno in tutte le affezioni steniche è più perincioso che utile nelle malattie, il cui principal carattere è formato da un estremo indebolimento. Nelle febbri putride, l' adinamia si mostra quasi sempre alla mattina, e le petecchie, sintoma di gran debolezza, si manifestano nel sonno. Anche le caecrene si sviluppano e progrediscono durante il sonno; ed è un fatto di clinica ben conosciuto, che in tutti i casi da noi rammentati non porta il sonno verun miglioramento allo stato della malattia; fenomeno facile ad intendersi, mentre aggiunge all' accidentale indebolimento, carattere essenziale della malattia, un nuovo languore che è pure il carattere del sonno.

Il sonno, quella interruzione temporaria della comunicazione de' sensi cogli oggetti esterni può esser definito, il riposo degli organi de' sensi e de' movimenti voluntarij. Durante il sonno le funzioni interne o assimilatrici si eseguiscono; la digestione, l' assorbimento, la circolazione, la respirazione, le secrezioni, la nutrizione si operano; le une, come l' assorbimento e la nutrizione, con maggior euergia che in tempo di veglia, mentre le altre sono manifestamente rallentate. Durante il sonno il polso è più lento e più debole, le inspirazioni sono meno frequenti, la traspirazione insensibile, le urine e tutti gli altri umori emanati dal sangue sono separati in minor quantità. L' assorbimento è al contrario attivissimo; da ciò il pericolo di addormentarsi in mezzo ad un aria insalubre. Si sa che gli effluvj paludosi che rendono così malsana la campagna Romana, producono quasi infallibilmente delle febbri intermittenti, allorchè vi si passa la notte, mentre i viaggiatori che l' attraversano senza fermarsi non ne risentono alcuna offesa.

Il corpo umano presenta assai bene l' immagine delle forze centripete e centrifughe dell' antica fisica. Il movimento di parecchi de' sistemi che fanno parte della sua struttura è diretto dal centro alla circonferenza; è una vera esalazione che spinge al di fuori i prodotti della perpetua distruzione degli organi; tal' è l' azione del cuore, delle arterie e di tutte le glandule secretorie. Altre azioni dirigonsi al contrario dalla circonferenza verso il centro; e col mezzo di esse noi prendiamo continuamente negli alimenti che sono introdotti nelle nostre vie digerenti, e nell' aria che penetra l' interno de' polmoni e involge la superficie del nostro corpo, gli elementi del suo accrescimento e riparazione.

Questi due movimenti a direzione opposta si equilibrano continuamente, e dominano a vicenda, secondo l'età, il sesso, e lo stato di sonno o di veglia. Durante il sonno i movimenti portansi dalla periferia verso il centro (1); e se gli organi che ci mettono in rapporto cogli oggetti esterni si riposano, le parti interne agiscono con maggior vantaggio (2). Un uomo quadragenario, quasi imbecille, si trattene per diciotto mesi nello Spedale di S. Luigi per la cura di alcune glandule scrofolose; per questo lungo spazio di tempo egli stette costantemente in letto, dormendo i cinque sestî della giornata, tormentato da una fame divoratrice, e passando i brevi istanti di veglia a mangiare: le sue digestioni furono sempre pronte e facili; egli si conservò pingue, quantunque l'azion muscolare fosse estremamente languida, e il polso lentissimo e debolissimo. In questo individuo che, per parlare il linguaggio di Bordeu, viveva sotto l'impero dello stomaco, le affezioni morali erano limitate al desiderio degli alimenti e del riposo. Dominato da una pigrizia insuperabile, costò moltissima difficoltà il farlo esercitare anche per poco.

La veglia può esser considerata come uno stato di sforzo e di dispendio considerabile del principio sensitivo e motore per gli organi delle nostre sensazioni e de' nostri movimenti. Questo principio sarebbe stato ben presto esaurito da questa effusione non interrotta, se lunghi intervalli di riposo non avessero favorito la sua riparazione. Questa interruzione nell'esercizio de' sensi e de' movimenti voluntarij, presenta una durata relativa a quella del loro esercizio. Noi abbiamo già detto che vi sono delle funzioni talmente essenziali alla vita, che i loro organi non potevano avere che momenti di riposo brevissimi, ma che questi intervalli sono talmente ravvicinati, che il tempo si trova diviso in due metà quasi uguali, l'una delle quali appartiene al riposo, mentre l'altra corrisponde allo stato di attività. Le funzioni che mantengono i nostri rapporti cogli oggetti che ci circondano, dovevano esser capaci di persistere per un certo tempo in uno stato di attività sostenuta; poichè ben si comprende quanto imperfette sarebbero state relazioni ad ogni istante interrotte: il loro riposo che costituisce il sonno è ugualmente continuo e prolungato.

La durata del sonno è generalmente dal quarto al terzo della giornata; nè si suol dormire meno di sei ore nè più di otto. I fanciulli nondimeno dormono di più, e tanto più quanto son meno lontani dall'epoca della loro nascita; i vecchi al contrario non godono che d'un sonno breve, leggero, intetrotto; come se, dice Grimaud a questo proposito, secondo l'idea di Stahl, i fanciulli presentissero che nella lunga carriera che devono percorrere hanno abbastanza di tempo per spiegar liberamente gli atti della vita, e che i vecchi, vicini alla loro fine, sentissero la necessità di precipitare il godimento di un bene che loro si invola.

(1) *Motus in somno intro vergnut. Hipp.*

(2) *Somnus labor visceribus. Hipp.*

Se il sonno del fanciullo è sì lungo, sì profondo e sì tranquillo, ciò deve attribuirsi alla prodigiosa attività delle funzioni assimilatrici, e forse all'abitudine che egli ha di dormire, giacchè questo stato è quello nel quale egli ha passato i nove primi mesi di sua vita, ossia tutto il tempo che ha preceduto la sua nascita. In un'età avanzata le funzioni interne languiscono; i loro organi non richiamano più l'attenzione del principio vitale: il cervello d'altronde è talmente sovraccaricato d'idee acquistate, che è quasi sempre svegliato da esse. Gli animali carnivori dormono più lungamente degli erbivori, perchè negli istanti di veglia esercitano più movimenti; e forse ancora perchè le sostanze animali di cui si nutrono, contenendo più particelle nutritive sotto lo stesso volume, hanno bisogno d'un tempo men lungo per divorare i loro alimenti e provvedere alla loro sussistenza.

Il sonno è uno stato essenzialmente distinto dalla morte, alla quale alcuni autori l'hanno falsamente rassomigliato (1): esso non fa che sospendere quella porzione della vita, il di cui scopo è di mantenere cogli oggetti esterni, un commercio necessario alla nostra esistenza. Si può dire che il sonno stabilisce la più natural divisione de' fenomeni della vita; e fa maraviglia che i fisiologi abbiano per sì lungo tempo seguita l'assurda divisione delle funzioni in *vitali, animali e naturali*, mentre lo stato del sonno ne offriva un'analisi sì semplice e sì esatta nel tempo stesso. Gli organi de' sensi e de' movimenti, stanchi di agire, si riposano col sonno; ma molte circostanze favoriscono questa cessazione del loro esercizio. Se si eccitano continuamente gli organi de' sensi, si manterranno i medesimi in una veglia costante; l'allontanamento delle cause materiali delle nostre sensazioni tende dunque ad abbandonarci nelle braccia del sonno; per la qual cosa meglio quello si gusta nel silenzio e nell'oscurità della notte (2). I nostri organi si addormentano successivamente; l'odorato, il gusto e la vista sono inattivi, allorchè l'udito e il tatto ci trasmettono ancora delle deboli impressioni. Le percezioni confuse spariscono affatto, sensi interni cessano di agire, come anche i muscoli destinati ai movimenti volontari, la di cui azione è interamente subordinata a quella del cervello.

Il sonno è uno stato se non del tutto passivo, tale almeno che in esso l'attività della maggior parte degli organi si trova singolarmente diminuita, e quella di alcuni di essi completamente sospesa. A torto dunque alcuni autori hanno considerato questo stato negativo come un fenomeno attivo, riguardandolo come una funzione dell'economia vi-

(1) Dire che il sonno è l'immagine della morte, che i vegetabili dormono continuamente è un servirsi di espressioni che mancano di giustezza e di esattezza. Come mai le piante che non hanno cervello nè nervi, e mancano degli organi de' sensi, de' movimenti e della voce, possono mai godere del sonno, il quale non è altro che il riposo di organi de' quali esse sono completamente prive?

(2) Il tessuto delle palpebre non è talmente opaco che noi non possiamo a traverso di esse distinguere la luce dalle tenebre; ciò fa che un lume acceso in un appartamento ci impedisce di addormentarci. Per la stessa ragione il giorno che succede alla notte è una causa del risvegliamento, poichè, malgrado la chiusura esatta delle palpebre, la luce può ancora agire sul globo dell'occhio.

vente: esso non è che un modo o maniera di essere. È falso che per dormire si richieda un certo grado di forza: le fatiche eccessive non impediscono il sonno che per la sensazione dolorosa che esse lasciano in tutti i muscoli, sensazione che diviene una nuova causa di eccitamento per il cervello, il quale rimane così sveglia fino a che il riposo non l'abbia fatta completamente cessare.

Si è voluto assegnare la causa prossima del sonno. Gli uni han detto che questo stato dipendeva dall'abbassamento delle fiamme del cervello, che secondo essi sono rialzate in tempo di veglia, e i medesimi si appoggiano sull'esperienza che consiste a comprimere il cervello d'un animale vivo per farlo subito dormire. Questo sonno come quello prodotto dalla compressione di ogui altra parte della massa cerebrale, è uno stato veramente morboso: esso non è più naturale dell'apoplezia. Altri credendo senza dubbio il sonno analogo a quest'ultima affezione, lo fanno dipendere dal trasporto degli umori verso il cervello durante la veglia. Quest'organo, dicono essi, compresso dal sangue che ostruisce i vasi, cade in un vero stupore. Questa opinione non è più fondata della precedente. Finchè gli umori si dirigono in abbondanza verso l'organo cerebrale lo mantengono in uno stato di eccitamento che non è niente favorevole al sonno. Non si sa forse che basta esser fortemente occupati di qualche idea, o esser vivamente colpiti da un oggetto qualunque perchè non si possa gustarne le dolcezze? Il caffè, i liquori presi in piccola quantità cagionano l'insonnio, eccitando le forze circolatorie, e determinando verso il cervello un afflusso di sangue più considerabile. Tutto ciò che può al contrario deviare questo fluido verso un altro organo, come i salassi abbondanti, i bagni de' piedi, i purganti, la digestione, la copula, un freddo esterno vivissimo; o che diminuisce la forza colla quale esso vi è spinto, come l'ubriachezza, la debolezza generale, influisce potentemente sul sonno; quindi si osserva che la massa cerebrale si deprime durante il medesimo; prova che la quantità del sangue che vi si porta trovasi notabilmente diminuita.

Gli organi de' sensi, successivamente addormentati, si svegliano nella stessa maniera: i suoni e la luce producono delle impressioni, sulle prime confuse sugli occhi e sulle orecchie; ben presto queste sensazioni divengono più distinte; noi annasiamo gli odori, gustiamo i sapori, apprezziamo i corpi col tatto. Gli organi de' nostri movimenti si preparano ad entrare in azione, quindi ci trasportano dove la nostra volontà li dirige (1). Le cause dello svegliarsi agiscono determinando un maggiore afflusso di sangue verso il cervello: esse abbracciano tutto ciò che può muovere i sensi come il ritorno dello strepito e della luce col levar del sole: esse agiscono qualche volta dentro di noi; così le orine, gli escrementi e gli altri liquidi accumulati ne' loro ricettacoli gli irritano colla loro presenza, e propagano verso il cervello un'emozione che concorre a dissipare il sonno. L'abitudine ha ancora su questo fenomeno, come sopra tutte le azioni che succedono nel sistema

(1) Vedete, al capitolo de' Movimenti, art. CLX.

fiervoso e sensibile, la più uotabile influenza. Molte persone gustano il riposo in mezzo ad un gran strepito che sulle prime impediva loro di abbandonarvisi. Un uomo che ha fissato l'ora giornaliera del suo svegliarsi, si sveglia ogni giorno alla stessa ora qualunque bisogno egli abbia di dormir più lungo tempo. Esso è ugualmente subordinato alla potenza della volontà, e basta volerlo decisamente per svegliarsi a un'ora determinata.

§. CLIX. *Sogni e Sonnambulismo.* Quantunque il sonno supponga il perfetto riposo degli organi delle sensazioni e de' movimenti, pure è assai raro il goderne completamente: l'uomo che dorme col più placido e più profondo sonno è raro che si svegli nella stessa posizione in cui si addormentò; molte anzi ne ha cangiate dormendo, il che suppone che eccitato da oscure sensazioni ha eseguiti diversi movimenti che possono assolutamente paragonarsi a quelli che eseguisce il feto nel seno della madre. Più spesso ancora esercitandosi molte funzioni intellettuali, si eseguiscano varj movimenti volontarj; il che stabilisce degli stati intermedj fra il sonno e la veglia, e delle vere situazioni miste che si accostano o dipendono più o meno dall'uno o dall'altra. Supponiamo per esempio, che l'immaginazione riproduca nel cervello (1) delle sensazioni da esso altre volte provate; l'intelletto lavora, associa e combina delle idee sovente disparate e qualche volta naturali, produce de' mostri orribili, bizzarri e ridicoli, ci fa provare la gioja, la speranza, la tristezza, la sorpresa o lo spavento; e tutte queste idee, tutte queste passioni si rappresentano quando noi siamo svegliati, e lasciano dopo di se una rimembranza più o meno esatta che non ci permette di dubitare che il cervello non abbia realmente agito durante il riposo de' sensi e degli organi motori. È stato dato il nome di *sogni* a questi fenomeni. Qualche volta noi parliamo sognando, e questo stato ci ravvicina un poco più alla veglia, giacchè all'azione del cervello si unisce quella degli organi della voce e della parola. Infine tutte le funzioni relative, possono esercitarsi ad eccezione de' sensi esterni. Il cervello non agisce e non determina l'azione degli organi de' movimenti, della voce e della parola, che in conseguenza delle impressioni anteriori; e questo stato che non differisce dalla veglia che per l'inattività de' sensi dicesi *sonnambulismo*.

Si raccontano a questo proposito dei fatti sorprendenti. Si son veduti de' sonnambuli alzarsi, vestirsi, escire dalla casa, aprire e chiudere diligentemente ogni uscio, andare a zappare nell'orto, tirar acqua da un pozzo, fare de' discorsi ragionevoli e seguiti, ritornare al luogo del loro riposo, e poi svegliarsi, senza conservare alcuna rimembranza di tutto ciò che hanno fatto e detto durante il loro sonno. Questo stato è sempre molto pericoloso, poichè non conducendosi i sonnambuli che secondo le impressioni ricevute in tempo di veglia, non sono avvertiti da' loro sensi delle cose che minaccian la loro esistenza, e non possono

(1) I sogni son modellati sui pensieri del giorno. (Viaggi di Chardin. Descrizz. delle scienze. c. 12. del Morale).

evitare alcuno de' pericoli che trovansi sotto i loro passi. Quindi vedonsi frequentemente gettarsi dalle finestre del loro appartamento o cadere dai tetti sui quali ascendono, senza esser perciò più capaci di starvi sopra, come lo crede il volgo, amico del meraviglioso. Tuttavia questo pregiudizio popolare non manca affatto di fondamento. L'ignoranza del pericolo dà ai sonnambuli una sicurezza che gli preserva dagli accidenti che infallibilmente accaderebbero se fossero svegliati. L'uomo più coraggioso cioè il meno soggetto ad essere spaventato non potrà stare un momento sull'orlo di un precipizio nè fissarvi il suo sguardo che tosto ei non si turbi, non vacilli e non cada. Così tutti gli osservatori parlano dei gravi inconvenienti che ne seguono svegliando un sonnambulo che posto siasi in una situazione pericolosa.

Qualche volta un organo de'sensi resta aperto alle impressioni dei corpi che lo commovono: si può allora dirigere a talento il lavoro intellettuale. Così si fa conversare su tale o tale altra materia colui che parla sognando, e si ricava da lui la confessione de' suoi più segreti pensieri. Questo fatto può esser dato in prova degli errori de'sensi, e del bisogno che noi abbiamo di correggerli gli uni cogli altri.

La disposizione degli organi influisce sulla natura delle cose nelle quali ci occupiamo nei sogni. La soprabbondanza dell'umor seminale suggerisce de' sogni licenziosi; nelle cachessie pituitose i malati sognano degli oggetti, il colore de' quali rassomiglia a quello de' loro umori. Così l'idropico non vede che acque e fontane mentre per l'uomo attaccato da un'affezione infiammatoria, tutti i corpi sembrano tinti in rosso, vale a dire, del color di sangue, che è l'umor predominante.

La digestione difficile turba il sonno. Lo stomaco troppo pieno di alimenti impedisce l'abbassamento del diaframma, il petto si dilata a stento, il sangue che non può attraversare i polmoni ristagna nelle cavità destre del cuore; da ciò nasce un sentimento penoso, ci sembra che un peso enorme opprime il petto e sia per soffocarci, e ci risvegliamo all'improvviso per sottrarci ad un sì imminente pericolo. Quest'affezione che porta il nome d'incubo può riconoscersi altre cause, come un idrotorace, ma dipende sempre dal passaggio difficile del sangue a traverso de' polmoni.

Le facoltà intellettuali esercitate nell'occasione dei sogni possono condurci in certi ordini d'idee alle quali non avevamo potuto fare attenzione durante la vigilia. Alcuni matematici hanno terminato, sognando, i calcoli più astratti, e risolto i problemi più difficili. S'intende come durante il sonno dei sensi esterni il centro senziente attenda totalmente alle combinazioni delle idee, e le eseguisca con maggiore energia. È raro che il potere dell'immaginazione sugli organi genitali giunga nello stato di veglia a provocare da se solo l'eiaculazione del seme; nulla frattanto è più comune di ciò all'occasione dei sogni erotici.

La specie umana non è la sola che durante il sonno provi questi generi di agitazioni, che si comprendono in generale sotto il nome di sogni; questi fenomeni si osservano ancora negli animali, i quali vi

sono tanto più sottoposti quanto la loro natura è più irritabile e sensibile. Così il cane e il cavallo sognano più che i ruminanti; il primo abbaia, il secondo nitrisce qualche volta durante il sonno. Le vacche che allattano i loro vitelli esprimono con de' sordi mugiti la loro materna sollecitudine; i tori e i montoni sembrano tormentati da desiderj che essi esprimono soprattutto con movimenti particolari delle loro labbra.

Dietro ciò che abbiamo detto del sonno e de' sogni non sarà difficile spiegare perchè il primo ripari così poco le forze, quando dormendo siamo tormentati dai sogni spaventosi. Sovente ci risvegliamo estremamente affaticati dalle inquietudini e dai movimenti che ci siam dati per sfuggire de' pericoli immaginari.

Abbiamo vedute le relazioni dell' uomo cogli oggetti esterni stabilite per mezzo di organi particolari, i quali per mezzo dei nervi vanno tutti a terminare a una parte centrale, sede essenziale primaria della funzione che fa l' oggetto di questo capitolo. Siccome i fenomeni delle sensazioni si eseguono coll' intermezzo di un agente incognito, ed analoghi a quelli dell' elettricità e del magnetismo sembrano non obbedire alle leggi ordinarie del movimento e della materia, essi hanno somministrato il campo più vasto alle vane supposizioni dell' ignoranza e del ciarlatanismo; per questo ad oggetto di spiegarle si sono immaginate numerose e vane teorie.

Il 23 Dicembre, non si dice di qual anno, un Medico di Lione, M. Pétetin fu chiamato a vedere una giovine Signora di 19 anni sanguigna e robusta che era catalettica. Il Dottore adoprò diversi rimedj e prese un giorno il partito di porre la malata sopra il suo guanciale; e gli cadea metà inclinato sul letto e ciò lo condusse alla *scoperta del trasporto dei sensi nell' epigastro all' estremità dei diti della mano e dei piedi*. Io copio qui i termini fastosi e in poco buona lingua di cui si serve per annunziare la sua scoperta. Quivi il nostro Dottore racconta sul serio che mettendo della focaccia sull' epigastro della malata essa ne percepiva il gusto, quindi esercitava dei moti di deglutizione. Se si deve prestare a ciò fede, essa udiva, annusava, gustava, vedeva e toccava in questo modo, mentre i sensi esterni erano allora completamente sopiti. Per rendere la cosa più credibile aggiunge che ella vedeva l' interno del suo corpo, indovinava ciò che stava nelle tasche degli assistenti, ne faceva l' inventario, sapeva il numero delle monete contenute nella loro borsa; ma il miracolo cessava di agire appena s' involgevano gli oggetti in un drappo di seta, in uno strato di cera, o qualunque altro corpo s' interponeva egualmente poco conduttore dell' elettricità. Finalmente per porre in esercizio completo la fede de' suoi lettori M. Pétetin esclama: oh prodigio inconcepibile! L' ammalata diveniva consapevole d' un pensiero appena qualcuno lo formava nella mente, senza esternarlo con parole (1). È inutile il raccontare più a lungo una storia così inverisimile. Io avrei taciuto sul libro di M. Pétetin, e l' avrei lasciato dormire in pace a canto agli altri innumerabili

(1) *Electricité animale*, 1. vol. su 8. Lyon 1808.

scritti dati alla luce dal Mesmerismo, se il Professore Dumas non fosse stato ingannato da questa mistificazione, e non ne avesse presa occasione di scrivere un lungo capitolo sopra i trasporti o mutazioni di sito delle sensibilità.

Nel caso in cui gli amici del meraviglioso ci rimproverassero di spingere troppo oltre lo scetticismo noi replicheremo loro, che il Signor Pétetin è il solo testimone del miracolo; che è impossibile secondo il suo racconto il dire in qual anno e in quale individuo sono accaduti i prodigj che ci racconta, e questo autore entusiaste potrebbe bene avere inventata questa fola per confondere gl' increduli che avevano il coraggio di mettere in ridicolo il suo sistema sull'elettricismo del corpo umano.

CAPITOLO VIII.

De' Movimenti.

§. CLX. Non trattasi in questo capitolo se non de' movimenti che eseguiscano i muscoli sottoposti all'impero della volontà; movimenti di *locomozione* coll'ajuto de' quali il nostro corpo si trasporta da un luogo in un altro, fugge o ricerca l'avvicinamento degli esseri che lo circondano, gli attrae, gli abbraccia o gli respinge lungi da se. I movimenti *interni*, *involontarij*, *organici* coll'ajuto de' quali si eseguisce ciascuna funzione, sono stati esaminati separatamente.

Gli organi de' nostri movimenti possono esser distinti in *attivi* e *passivi*. I primi sono i muscoli; i secondi sono le ossa e tutte le parti che servono alle loro articolazioni. Infatti allorchè all'occasione d'un'impressione ricevuta dagli organi de' sensi noi vogliamo avvicinarci o allontanarci dall'oggetto che l'ha prodotta, gli organi muscolari stimolati dall'influsso cerebrale si contraggono; mentre le ossa le quali obbediscono a quest'azione non fanno se non un ufficio secondario e passivo, e possono esser riguardate come delle leve assolutamente inerti.

I muscoli sono de' fasci fibrosi sempre più o meno rossi nell'uomo, quantunque questo colore non sia loro essenziale, giacchè si può distruggerlo e far bianco il tessuto muscolare per mezzo di macerazione o di lavature ripetute.

Qualunque sia la situazione, la lunghezza, la larghezza, la grossezza, la figura, la direzione d'un muscolo, esso è composto dalla riunione di molti fasci di fibre, involti da una guaina cellulare simile a quella che riveste il corpo del muscolo stesso, e lo distingue dalle parti che gli sono d'intorno. Ciascun fascio è formato dalla riunione d'una moltitudine di fibre sì sottili, che i nostri strumenti anatomici non possono operarne l'ultima separazione, e la più piccola fibra percettibile risulta ancora dalla riunione di molte fibrille d'una indefinibile tenuità. Siccome le ultime divisioni della fibra muscolare sfuggono interamente ai nostri mezzi di ricerca, sarebbe ben assurdo il volerne esporre l'intima struttura, e cammiuando sulle tracce di Mays, scrivere una lunga opera su questo punto oscuro della fisiologia. Diremo noi col-

l'autore citato che ogni fibra percettibile è formata di tre fibrille, la grossezza delle quali prova un decrescimento progressivo; con Leuvenhoeck che il diametro di questa fibra elementare non fa che la centomillesima parte di quella d'un grano di arena; con Swammerdam, Heyde, Cowper, Ruysch e Borelli, che questa fibra primitiva è formata da un seguito di molecole globose, romboidali o nodose; con Lecat che la sua natura è assolutamente nervosa; con Wieuissens e Willis che essa non è altro se non le ultime ramificazioni delle arterie; con altri che è cellulare, tomentosa, ec.? Come enunziar qualche cosa di positivo sulla natura di parti il di cui tutto sfugge per la sua tenuità alle nostre più scrupolose ricerche? Per spiegare i fenomeni dell'azion muscolare basta concepire ciascuna fibra come formata da una serie di molecole d'una natura particolare riunite insieme con un mezzo incognito sia questo il glutine, l'olio, o tutt'altra sostanza; ma la cui coesione e mutua aderenza è manifestamente mantenuta dalla forza vitale, poichè i muscoli si lacerano ne' cadaveri con degli sforzi ai quali essi avrebbero resistito durante la vita, ed in questo stato la loro resistenza è così grande che niente è più raro della loro rottura.

Queste fibre che possedono al più alto grado la proprietà di raccorciarsi e di contrarsi allorchè sono irritate, qualunque grado di finezza e di tenuità in esse si supponga, ricevono de' nervi e de' vasi. Infatti quantunque la loro natura non sia nè vascolare nè nervosa, del che è facile convincersi paragonando il volume de' vasi e de' nervi che entrano nella struttura de' muscoli con quello di questi organi, e riflettendo alla differenza delle loro proprietà, ciascuna fibra può contrarsi mercè il sangue che le portano le arterie e il fluido che il cervello vi manda col mezzo de' nervi. Una guaina cellulare circonda queste fibrille (e forse i nervi e i vasi si terminano nella sua grossezza), altre le uniscono insieme; delle guaine comuni circondano i fasci; questi riuniti nello stesso modo ne formano de' più o meno considerabili; e dalla riunione di questi ultimi risulta il corpo dei muscoli. Rare volte si raccoglie del grasso nel tessuto cellulare che unisce insieme i più piccoli fasci: esso si accumula in piccola quantità negl'interstizj de' fasci più considerabili; infine è un poco più abbondante intorno al muscolo stesso. Un vapore linfatico ed acquoso riempie queste cellule, mantiene la mollezza del tessuto, e favorisce l'azione dell'organo che un umore più consistente avrebbe incomodato.

La maggior parte de' muscoli terminano con de' corpi ordinariamente rotondi d'una viva bianchezza e che è assai diversa dal color rosso della carne muscolare, nella grossezza della quale una delle loro estremità si prolunga, mentre l'altra è attaccata alle ossa, e sembra confondersi col perostio che lo ricopre, quantunque i tendini (così si chiamano i corpi coi quali i muscoli si terminano) ne sieno perfettamente distinti. I tendini son formati da un complesso di fibre longitudinali e parallele; la loro struttura è più fitta di quella de' muscoli; essi sono più duri, non ricevono nè nervi nè vasi apparenti, non hanno per conseguenza che un debolissimo grado di vita: quindi si rompono sovente

per lo sforzo di trazione che i muscoli esercitano sopra di essi. Le fibre muscolari s'impiantano alla superficie delle corde tendinose senza continuarsi coi filamenti che formano queste ultime e vi si portano differenzialmente, e vi s'inseriscono sotto angoli più o meno aperti.

I tendini penetrando nel corpo carneo de' muscoli, si allargano diminuendo di grossezza, e formano così le aponeurosi interne. Le aponeurosi esterne indipendenti dai tendini quantunque la loro struttura sia la stessa, ne differiscono soltanto perchè le fibre delle quali esse sono composte formano de' piani sottili ed estesi in larghezza; talora ricoprono una porzione della superficie del muscolo al quale appartengono; altre volte involgono la totalità d'un membro, danno de' punti di attacco ai muscoli che lo compongono, prevengono lo slogamento di que' muscoli e delle corde tendinose che li terminano, dirigono in certo modo la loro azione ed aumentano la lor forza, nello stesso modo che una cintura mediocrement serrata aumenta il vigore d'un atleta.

Non si può ammettere con Ponteau che i muscoli delle membra, quantunque ritenuti sopra le ossa che ne formano il centro con gl'involuppi aponeurotici, possano slogarsi e far ernia. Quando si contaggono in una posizione falsa o viziosa, alcune fibre si lacerano, e quindi nasce la maggior parte di que' dolori istantanei, spesso vivissimi, che sono conosciuti sotto il nome di *granchj*. Io ho attualmente sotto gli occhi l'esempio d'una piccola ragazza, nella quale l'aponeurosi della gamba messa allo scoperto in seguito d'una larga ulcerazione, si è sfaldata dalla parte media ed anteriore del membro sino al collo del piede. Questa sfaldatura è stata seguita dallo slogamento del muscolo tibiale anteriore, e di quello degli estensori delle dita del piede, la gamba si è deformata, i movimenti d'estensione del piede e delle sue dita sono difficili, e diverranno ben presto impossibili allorchè la sfaldatura dei tendini seguirà quella dell'aponeurosi che li garantiva dal contatto dell'aria.

§. CLXI. Allorchè un muscolo si contrae le sue fibre si corrugano e s'increspano in traverso; le loro estremità si ravvicinano, quindi si allontanano per ravvicinarsi di nuovo. A queste oscillazioni ondulatorie che sono rapidissime succede una certa agitazione; il corpo del muscolo, gonfiato e indurito nel raccorciarsi ha esercitato uno sforzo di trazione sul tendine che lo termina; l'osso al quale questo si attacca, è stato mosso, se altre potenze più forti del muscolo che agisce non l'hanno impedito di obbedire a questa azione. Tali sono i fenomeni che presentano i muscoli messi allo scoperto sopra un animale vivo e sull'uomo, allorchè se ne provocano le contrazioni coll'applicazione d'uno stimolo. Ma queste contrazioni per causa esterna non hanno giammai la forza e l'istantaneità di quelle che la volontà determina in un modo potente e repentino. Esaminate un atleta smagrito per una malattia; al momento in cui egli contrae il bicipite brachiale per piegare fortemente l'avambraccio, si vede questo muscolo ingrossarsi ad un tratto, irrigidirsi e persistere immobile in questa contrazione per

tutto il tempo che dura l'influsso cerebrale ossia l'atto della volontà che lo determina.

Quantunque i muscoli si gonfino manifestamente allorchè si contraggono, e i membri ai quali essi appartengono si trovino incomodati dai legami che intorno vi si avvolgono, nondimeno il volume totale dell'organo contrattile diminuisce; il medesimo perde in lunghezza più di quello che acquista in grossezza. Ciò prova l'esperienza di Glisson, la quale consiste nell'immergere il braccio in un vaso pieno d'un liquido, il cui livello si abbassa allorchè si fanno agire i muscoli. Frattanto non si può calcolare la diminuzione del volume dal grado di abbassamento del liquido, giacchè questo effetto è dovuto in parte alla depressione degli strati del tessuto grassoso che trovasi compreso negli'interstizj muscolari.

L'integrità de' vasi e de' nervi che si distribuiscono ai muscoli è una condizione indispensabile alla loro contrazione. Basta impedire l'arrivo del sangue o del fluido nervoso mediante la legatura delle arterie o dei nervi; impedire mediante quella delle vene il ritorno del fluido che esse riportano al cuore, perchè i muscoli sieno completamente paralizzati. La sezione o la legatura de' nervi impedisce subitamente l'azione dei muscoli ai quali essi si distribuiscono; l'intercettazione del corso del sangue arterioso produce lo stesso effetto, benchè in un modo men pronto e meno istantaneo; ed è ben notevole che l'integrità delle vene sia così essenziale all'azione muscolare come quella delle arterie. Kaau Boerhaave ha sperimentato che la legatura della vena cava al disopra dell'origine dell'iliache, portava la perdita del movimento nell'estremità posteriori, come quella dell'aorta, praticata da Stenone alla stessa altezza. Ciò prova sempre più quanto noi abbiamo detto altrove della proprietà stupefaciente del sangue che scorre nelle vene.

L'irritabilità de' muscoli destinati ai movimenti-volontarj è in ragione diretta del numero e della grossezza de' nervi e delle arterie che si spandono nel loro tessuto. La lingua che fra tutti gli organi contrattili è quello che riceve più nervi cerebrali, è altresì quello che di tutti gli altri che sono sottoposti all'impero della volontà ha i movimenti più estesi, più liberi, e più varj (1). I muscoli della laringe gl'intercostali non ne ricevono meno, se paragonansi al piccolo volume di queste parti, ec.

In questo muscolo si deve distinguere fra l'attitudine che hanno questi organi a contrarsi e la forza con la quale si contraggono. I deboli muscoli d'una donna vaporosa si contraggono con tal facilità, che

(1) Non fa bisogno di ripetere che noi non parliamo qui de' movimenti più o meno involontarj ch'eseguiscono i muscoli i quali ricevono i loro nervi in parte o in tutto dai grandi simpatici, quantunque la natura particolare di questi nervi abbia una grande influenza sulle facoltà degli organi nel tessuto de' quali essi si spandono: si vede però che la regola generale *sontre* poche eccezioni, poichè il cuore e il diaframma, questi organi che tengono il primo luogo fra le parti irritabili, ricevono molti vasi e molti uervi.

spesso sembra involontaria la loro contrazione; mentre i robusti muscoli d'un atleta non entrano in azione se non in quanto che vi son portati o da energici stimolanti o da una volontà determinata.

CLXII. Fra le ipotesi immaginate per spiegare i fenomeni della contrazione muscolare quella che la fa dipendere dalle combinazioni dell'idrogeno, del carbonio, dell'azoto, e delle altre sostanze combustibili che trovansi nel corpo carnosio del muscolo, coll'ossigeno che il sangue delle arterie apporta, mi pare non solamente la più ingegnosa ma ancora quella che riunisce in suo favore il maggior grado di probabilità.

Perchè abbia luogo questa combinazione fa d'uopo non solamente che il sangue arterioso irrighi la carne muscolare, e che l'ossigeno si metta in contatto colle sostanze che deve ossidare, ma ancora che una corrente nervosa attraversi il tessuto de' muscoli, e determini le decomposizioni che si operano, come il passaggio della scintilla elettrica dà origine all'acqua per la combinazione de' due gas de' quali essa è composta. Secondo questa teoria, dovuta a Girtanner, tutti i cambiamenti che accadono ad un muscolo che si contrae, il gonfiamento, il raccorciamento, l'induramento del suo tessuto, il cambiamento di temperatura, dipendono da quest'azione reciproca degli elementi della fibra muscolare e dell'ossigeno del sangue arterioso.

La carne muscolare è tanto più dura, più ferma, più bruciata, quanto più l'animale si muove; ed è noto qual differenza esiste tra la carne delle bestie selvaggie e quella de' nostri animali domestici; tra la carne de' volatili di pollajo e quella degli uccelli di alto volo; quanto è bianca, dolce, tenera e delicata ne' primi, altrettanto è negli altri dura, fibrosa, coriacea, nera, carbonosa e d'un grave odore. La respirazione, il principal uso della quale è d'impregnare il sangue arterioso dell'ossigeno necessario alle contrazioni della fibra muscolare, è tanto più completa, ed altera una quantità tanto maggiore d'aria atmosferica, quanto gli animali sono per loro natura destinati a maggiori movimenti. Gli uccelli, obbligati a sostenersi nell'aria col mezzo di movimenti forti e solleciti, sono ancora quelli che più respirano. Gli atleti che ci fanno stupore per lo sviluppo de' loro organi muscolari e per la grandezza degli sforzi de' quali sono capaci, hanno tutti in petto ampissimo, una voce forte e i polmoni d'una gran capacità (1). I corridori che consumano una gran quantità di principio motore, anelano, vale a dire respirano precipitosamente, a fine di ossidare più ch'è possibile il sangue che deve mantenere le contrazioni necessarie alla corsa.

(1) Io non ho mai veduto un uomo molto forte che non avesse larghe spalle il che indica un gran sviluppo della cavità della respirazione. Se vi sono degli individui che sembrano scostarsi a questa legge generale, ciò dipende da un aumento della forza naturale dei muscoli derivato da un frequente esercizio in una vita laboriosa. Questo accrescimento è rare volte generale, ma quasi sempre limitato a certe parti che sono state le più esercitate come le braccia, le gambe o le spalle.

§. CLXIII. *Preponderanza de' muscoli flessori sugli estensori*(1). I muscoli estensori sono generalmente più deboli de' flessori; quindi la situazione più naturale, quella nella quale tutte le forze si fanno naturalmente equilibrio, quella che i nostri membri prendono durante il sonno, allorchè la volontà cessa di determinare l'influsso vitale de' muscoli sottoposti al suo impero, quella che noi conserviamo più lungamente senza fatica, è uno stato medio tra la flessione e l'estensione, una vera semiflessione.

Si è voluto risalire alle cause di questa preponderanza de' muscoli flessori sui loro antagonisti. Secondo Borelli i flessori della stessa articolazione essendo meno lunghi degli estensori, e tutti contraendosi ugualmente (2), i primi devono far percorrere agli arti uno spazio più considerabile, e determinarli dalla loro parte. Ma oltre che non è vero che i flessori sieno più brevi degli estensori; se si vuol valutare per la lunghezza d'un muscolo l'estensione de' movimenti che la sua azione può produrre, non si deve nè misurare la lunghezza totale del corpo carnoso, nè comprendere nella valutazione la corda tendinosa che lo termina, ma aver riguardo alla lunghezza particolare delle fibre che lo compongono, e dalla quale dipende interamente l'estensione de' movimenti determinati dalle sue contrazioni.

Il grado di raccorciamento di cui un muscolo è suscettibile, è sempre relativo alla lunghezza delle sue fibre carnose, come la forza colla quale egli si contrae è in ragione del loro numero. Or se le fibre de' flessori sono più numerose che quelle degli estensori, una conseguenza necessaria è che gli arti saranno portati alla flessione allorchè il principio del movimento vi si distribuirà in uguale quantità; ed anche allora che il numero delle fibre fosse uguale ne' flessori e negli estensori, gli arti sarebbero ancora piegati, se le fibre de' primi essendo più lunghe, possono essi far percorrere alle parti maggiori spazj.

Se si esaminano le diverse regioni del corpo, le articolazioni degli arti, e soprattutto quella del ginocchio, la cui cognizione è la più importante per bene intendere la teoria della stazione, si vedrà che i muscoli flessori superano molto gli estensori, per il numero e la lunghezza delle loro fibre carnose. Se si paragonano il bicipite crurale, il semitendinoso, il semimembranoso, il retto interno, il sartorio, i gemelli, il plantare tenue, e il popliteo, che tutti concorrono alla flessione della gamba sulla coscia, col tricipite crurale e col retto anteriore, che ne operano l'estensione, si vedrà ben presto che le fibre di questi ultimi sono molto più brevi e meno numerose. Quelle del sartorio e del retto interno sono le più lunghe di tutte quelle de' muscoli impiegati ai movimenti volontari; le fibre de' muscoli posteriori del membro non la cedono nulla per la lunghezza a quelle degli altri muscoli anteriori.

(1) La teoria della preponderanza de' muscoli flessori sugli estensori mi appartiene esclusivamente: io l'ho proposta il primo nella raccolta delle Memorie della Società medica di Parigi per l'an. VII della Repubblica (1799).

(2) Muscoli flexores ejusdem articuli, breviores sunt extensoribus, et utriusque aequae contrahuntur, Prop. 130, de Motu animalium.

Da un'altra parte i muscoli flessori s' inseriscono nelle ossa che devono muovere, più lungi dal centro de' loro movimenti. Infatti se l' inserzione del semimembranoso si fa presso a poco alla stessa altezza, il sartorio, il retto interno, il semitendinoso, il bicipite e il popliteo si attaccano più in basso che gli estensori della gamba. Ma questa differenza è soprattutto vistosa relativamente al plantare tenue e ai gemelli, i quali terminano il più lontano possibile dal centro de' movimenti, ed agiscono per un braccio di leva che ha una lunghezza considerabile (1): infine, il maggior numero di questi muscoli si allontanano molto più che gli estensori dal parallelismo colle ossa della gamba. Si sa qual giro fanno i tre muscoli, sartorio, retto interno, e semitendinoso, per rendere più vantaggioso l' angolo sotto il quale essi vi s' inseriscono.

I muscoli flessori quasi paralleli alle leve che devono muovere al momento in cui entrano in azione, tendono a divenire ad esse perpendicolari a misura che il movimento di flessione si eseguisce. Così il brachiale anteriore, il bicipite brachiale e il lungo supinatore, che hanno la linea media di direzione quasi parallela a quella delle ossa dell' avambraccio, allorchè la flessione di questo membro comincia, divengono obliqui, in seguito perpendicolari a quest' osso, e finiscono coll' incontrarlo sotto gli angoli più vantaggiosi all' efficacia della loro azione: è lo stesso de' flessori della gamba. L' angolo della loro inserzione s' ingrandisce a misura che essa si piega sulla coscia. I muscoli estensori al contrario sono nelle disposizioni più favorevoli, al momento in cui la loro contrazione comincia; a misura che l' estensione si opera, essi tendono a divenire paralleli alle leve che muovono: la loro azione è anche neutralizzata pria che il parallelismo sia esatto, al cubito, per la resistenza che oppone l' apofisi olecrano, ed al ginocchio, per i ligamenti numerosi, e per i tendini posti verso la parte posteriore dell' articolazione.

I muscoli flessori hanno dunque delle fibre più lunghe e più numerose che gli estensori. La loro inserzione si fa alle ossa più lungi dal centro de' loro movimenti, sotto un angolo più aperto, e che s' ingrandisce ancora a misura che gli arti si piegano. A queste cause riunite devono i flessori la superiorità di cui godono; alla più grande estensione de' movimenti determinata da questi muscoli deve essere attribuita la disposizione delle superficie articolari, quasi tutte inclinate dalla parte della flessione.

Questa preponderanza de' muscoli flessori varia secondo i periodi dell' età. Nel feto tutte le parti ripiegate in sè stesse sono flesse oltre misura: questo stato di circonvoluzione del nuovo individuo sopra se stesso può esser ravvisato dai primi tempi della gestazione, allorchè

(1) Si può sotto questo rapporto paragonare i muscoli gemelli al lungo supinatore, il di cui uso non è già limitato, come l' ha fatto vedere Eistero, ad operare la supinazione della mano, ma che piega ancora l' avambraccio sul braccio con una forza tanto più grande in quanto il suo attacco inferiore è ad una distanza più considerabile dall' articolazione del cubito, e le sue fibre sono le più lunghe di tutte quelle de' muscoli dell' estremità superiore.

L'embrione simile ad un fagiuolo, e sospeso dal cordone ombelicale in mezzo alle acque dell' amnios, fluttua in una cavità in cui trovasi sempre più ristretto, a misura che egli si avvicina al termine della sua nascita. Questa flessione eccessiva delle parti, necessaria perchè il prodotto del concepimento si accomodi alla forma ellittica dell' utero, concorre a dare ai muscoli che la producono la superiorità di cui essi godono nel resto della vita.

Il bambino uscito alla luce conserva in una maniera notabile le abitudini della gestazione; ma a misura che cresce si raddrizza; de' frequenti allungamenti annunziano che una giusta proporzione tende a stabilirsi tra le potenze muscolari. Allorchè il fanciullo divien capace di tenersi in piedi, abbandonato alle sue proprie forze, tutte le sue parti sono semiflesse, il suo passo vacillante; egli vacilla continuamente sul suo punto di appoggio. Verso la metà della vita la preponderanza de' flessori sugli estensori diviene meno apparente; l'uomo gode del pieno e intero esercizio della sua facoltà locomotrice; ma a misura che egli avanza in età questo vigore l'abbandona, i muscoli estensori discendono di nuovo gradatamente a quello stato di debolezza relativa che essi avevano nell'infanzia, e divengono incapaci di assicurare la stazione in un modo fisso e durabile.

§. CLXIV. Lo stato de' nostri membri durante il sonno si ravvicina a quello del feto che secondo l'osservazione di Buffon può esser considerato come profondamente addormentato. La sua cessazione è seguita nell' uomo, come anche nella maggior parte degli animali, da frequenti allungamenti. Noi estendiamo fortemente le nostre membra per rendere agli estensori il tuono necessario alle funzioni che essi devono eseguire nello stato di veglia (1). Barthez riporta a una simile utilità i canti e le agitazioni delle ali colle quali il gallo annunzia il suo svegliarsi.

Può accadere che per una direzione viziosa dell' influsso vitale le nostre parti persistano nell' estensione durante il sonno. Quindi Ippocrate raccomanda di osservare accuratamente lo stato delle membra mentre il malato dorme; perchè, aggiugne egli, quanto più questo stato si allontana dal naturale, più vi è da temere per la vita. In certe malattie nervose, caratterizzate da un' aberrazione manifesta nella distribuzione delle forze vitali, l'estensione sostenuta deve esser riguardata come un sinistro presagio. Io ho avuto molte volte l'occasione di osservare che nelle piaghe che si complicano di convulsioni e tetano, questi accidenti terribili sono annunziati dall' estensione perseverante de' membri durante il sonno, avanti che la difficoltà de' movimenti della mascella possa fargli presentire.

Le malattie e gli eccessi di ogni genere introducono ne' muscoli

(1) Haller pensa che queste estensioni hanno per scopo di far cessare la sensazione incomoda prodotta dalla flessione prolungata. « Nunc quidem hoc minus et animalia, extendunt artus, quod iis fere contextis dormiant, et ex eo perpetuo situ, in musculis sensus incomodus oritur, quem extensione tollunt ». Phœnomena experientium. Elementa physiologiae, tomo 5 pagina 631)

estensori una debolezza relativa molto notevole. Quindi si vedono i convalescenti, e coloro che hanno moltiplicato i loro godimenti, camminare coi ginocchi piegati tanto più quanto più grande è la loro debolezza, e la forza degli estensori più radicalmente snervata. Allora la flessione de' ginocchi ha per termine quello stato, nel quale il tendine degli estensori della gamba incontra la tibia sotto un angolo la cui grandezza compensa la diminuzione della loro energia. Vi ha uno stato dell' economia animale in cui tutti gli organi muscolari sembrano stanchi di agire, e gli arti indifferenti ad ogni specie di situazione: in questo stato, sempre di cattivissimo indizio, perchè indica un difetto quasi assoluto d'azione in un sistema di organi, l'esercizio de' quali è essenziale alla vita, stato che i medici hanno convenuto di designare sotto il nome di *prostazione* (1), le membra abbandonate a se stesse.

(1) Nella cura delle malattie, dalla valutazione dello stato delle forze il medico deduce le sue più luminose e più feconde indicazioni. Mi sembra che converrebbe attaccarsi a caratterizzare con termini specifici i diversi stati della dinamica animale, considerata nelle differenti malattie. La nostra lingua, men ricca in immagini delle lingue antiche, offrirà difficilmente queste denominazioni caratteristiche, così utili in una scienza che deve pingere gli oggetti nei loro colori più veri, e nei termini più vicini alla natura. Bisognerà dunque ricorrere alla lingua greca e alla latina, e preferir forse quest'ultima, perchè generalmente conosciuta da coloro che si occupano dell'arte di guarire. L'applicazione di questo principio ai differenti ordini di febbri, proverà la sua utilità, e impegnerà senza dubbio ad estenderla a tutte le classi di sconcerati morbosì.

In febre infiammatoria seu synocho simplici ————— *Oppressio virium*
 (angeio-tenica) —————
 In febre biliosa seu ardente (meningo-gastrica) ————— *Fractura virium*
 In febre pituitosa seu morbo mucoso (adeuomeningea) ————— *Languor virium*
 In febre putrida (adynamica) ————— *Prestratio virium*
 In febribus malignis seu actis ————— *Ataxia virium*
 In febre pestilentiali (adeno-nervosa) ————— *Syderatio virium*
 Il primo termine, suscettibilissimo di esser tradotto, esprime con precisione quello stato nel quale il sistema vivente, lungi dal mancar di forze, è imbarazzato del loro eccesso, e oppresso sotto la sua propria potenza. Potrebbe esso venir applicato con leggere modificazioni a tutti i generi di flemmasie e di emorragie attive.

La seconda denominazione, più difficile a tradursi, denota quel sentimento di contusione generale quasi come in conseguenza di ricevuti colpi di bastone, che i malati attaccati da febbre biliosa (*meningo-gastrica*), provano in tutte le membra.

Questa sensazione di contusione si prova per verità nella febbre pituitosa, ma essa è più particolarmente caratterizzata dal languore e dall'abbattimento delle forze. Un gran numero di malattie linfatiche presenta lo stesso fenomeno.

La prostrazione che caratterizza sì eminentemente le febbri putride, ed ha meritato ad esse il nome di adinamiche, si riconosce facilmente alla quasi cessazione ed alla lesione notevole di tutte le funzioni confiate a degli organi muscolari, come il movimento volunterio, la respirazione, la circolazione, la digestione, l'escrezione delle urine ec.

Il disordine introdotto nell'esercizio delle forze caratterizza le atassiche. Tutto è irregolare in queste febbri, e si succede in una maniera anomala. Sotto questo rapporto si potrebbero riportare a questa classe molte malattie nervose.

Infine la parola *siderazione* mi sembra esprimere con forza quello stupore subitaneo e profondo che abbatte in certo modo i malati attaccati dalla peste di Oriente.

se cadono con tutto il loro peso, come se fossero paralizzate; il tronco immobile resta rovesciato sul dorso. Il malato non può cangiar di postura; cedendo al suo peso sdrucceciola sul piano inclinato che il letto gli presenta, e pare estremamente pesante a coloro che lo sollevano, perchè abbandonandosi interamente ai loro sforzi, devono muoverlo come un corpo assolutamente inerte.

§. CLXV. *Forza de' muscoli; modo di valutarla; diminuzioni che essa prova.* La forza effettiva de' muscoli è immensa e sembra crescere in ragione delle resistenze che le si oppongono, e non potrà giammai essere valutata che per approssimazione. Boielli è caduto in gravi errori nel valutare la forza d' un muscolo dietro il suo peso, paragonato a quello d' un altro muscolo; poichè possono i muscoli venire aumentati di mole dal tessuto cellulare, dal grasso, dalle parti tendinose e aponeurotiche, senza acquistare perciò maggior forza. Questa proprietà è sempre relativa al numero delle fibre carnose che entrano nella loro composizione; quindi la natura ha moltiplicate queste fibre ne' muscoli che devono superare grandi resistenze. Ed acciò questa moltiplicazione non desse alle membra un volume troppo considerabile, essa le ha rese più corte, ravvicinando i loro punti d' inserzione, che si fanno sempre sopra superficie estesissime tanto aponeurotiche quanto ossee. In generale si può giudicare della forza di un muscolo dall' estensione delle superficie alle quali s' impiantano le sue fibre carnose; così i gemelli e il soleo hanno delle fibre corte, serrate, e disposte obliquamente tra due larghe aponeurosi.

Se la forza colla quale un muscolo si contrae è in ragione del numero delle sue fibre, il grado del raccorciamento di cui esso è suscettibile, e per conseguenza l' estensione de' movimenti che può imprimere agli arti, sono relativi alla lunghezza delle fibre medesime. Così il muscolo sartorio che fra tutti quelli del corpo umano ha le fibre più lunghe, e ancora quello la cui contrazione è più estesa e che imprime de' movimenti più considerabili alla gamba. Non si possono assegnare limiti precisi al raccorciamento di ciascuna fibra muscolare in particolare; perchè se la maggior parte de' muscoli lunghi degli arti non perdono nel contrarsi più del terzo della loro lunghezza, le fibre circolari dello stomaco, che nello stato di estrema dilatazione di quest' organo rappresentano de' circoli di quasi un piede di diametro, possono restringersi a tal punto allorchè il medesimo resta lungamente vuoto da formar degli anelli i quali non abbiano che un pollice di circonferenza. In questi casi di allungamento estremo o di estremo costringimento, sono forse le molecole, dalla serie delle quali risulta la fibrilla muscolare, o la sostanza che loro serve di mezzo di unione, che risentono il cambiamento? o pure succede questo nelle uve e nell' altra a un tempo istesso?

Qualunque sia la forza de' muscoli, una gran parte di questa forza è resa inutile dalla disposizione non favorevole degli organi de' nostri movimenti. Quasi sempre parallele le potenze muscolari alle ossa che devon muovere, agiscono con tanto minor efficacia su queste leve,

quanto la linea media della loro direzione è più lontana dalla perpendicolare, e più si avvicina al parallelismo, per rapporto ad esse.

La maggior parte de' muscoli s'impiantano d'altronde nelle ossa, vicinissimo alle loro articolazioni o al centro de' loro movimenti, e le muovono alla maniera delle leve del terzo genere, vale a dire trovansi sempre situati tra il punto d'appoggio e la resistenza. Moltiplicando così la Natura nella macchina animale le leve del terzo genere, ha diminuito le forze per aumentare la velocità; perchè in questo genere di leva, la potenza non ha bisogno che di percorrere piccolissimi spazi per farne percorrere grandissimi alla resistenza. Inoltre le fibre carnose non esercitano, nel raccorciarsi, uno stiramento diretto sul tendine col quale il muscolo si termina; quasi sempre queste fibre si portano obliquamente all'espansione aponeurotica che forma la corda tendinosa, prolungandosi nella grossezza del corpo carnoso: or la loro azione esercitandosi secondo questa linea più o meno obliqua, trovasi decomposta; e non vi ha di utilmente impiegata se non la parte che si esercita secondo la direzione del tendine. I muscoli passano sovente su molte articolazioni per arrivare all'osso che devono muovere; una parte della lor forza perdesi nell'azione più o meno libera che eseguiscano gli uni sugli altri i diversi pezzi sui quali si appoggia l'osso nel quale essi s'inseriscono. Tutte queste imperfezioni organiche portano un'enorme diminuzione nelle forze, e ne rendono inutile la maggior parte. È stato calcolato che il muscolo deltoide impiega una forza equivalente a 2,568 libbre per vincere una resistenza di 50. Non bisogna creder però che vi si sia una perdita di 2,518 libbre; perchè il deltoide agendo sulla spalla e sul braccio impiega presso a poco la metà della sua forza sopra ciascuna di queste due parti. Ciò ha fatto dire che per valutar la forza totale d'un muscolo si deve duplicar l'effetto della sua contrazione; la sua azione operando nell'atto stesso, e sul peso che solleva o la resistenza che supera, e sul punto fisso al quale si attacca la sua estremità opposta.

Se i muscoli fossero esattamente paralleli alle ossa non potrebbero muoverle in alcun senso. Quindi la Natura ne ha corretto per quanto ha potuto il parallelismo, allontanando, come lo vedremo studiando il sistema osseo, i tendini dalla linea media di direzione delle ossa, ed ingrandendo gli angoli sotto i quali essi vi s'inseriscono; sia che abbia poste sul loro cammino delle ossa che ne cambino la direzione, come lo fanno la rotula e gli ossi sessamoidei; sia che per produrre lo stesso effetto abbia dato alle estremità articolari delle ossa, maggior volume che alla lor parte media; sia che abbia stabilito in certi siti delle specie di carrucole di storno, sulle quali i tendini o i muscoli stessi si ripiegano in una maniera più o meno completa, come si può vederlo nei circonflessi del velo del palato, negli otturatori interni, ec.

La natura non ha dunque tanto trascurato i vantaggi meccanici quanto potrebbe credersi, contentandosi di un esame superficiale degli organi motori. E se facciasi attenzione che nelle diverse condizioni della vita noi abbiamo meno sovente bisogno di forza che di agilità;

che le forze potendo essere aumentate mediante la moltiplicazione delle fibre, non esisteva altro mezzo di guadagnare in velocità, se non l'impiego meccanico di tale o tale altra specie di leva; e che infine, acciò le nostre membra avessero le forme più vantaggiose, bisognava che i muscoli fossero stesi sugli ossi; si converrà che nella disposizione di questi organi la natura sacrificando frequentemente la forza alla velocità, ha conciliato per quanto era possibile questi due elementi quasi inconciliabili.

Quantunque la leva del terzo genere trovisi la più frequentemente impiegata nell'economia animale, non sono però totalmente escluse le due altre leve: vi sono anche de' membri che rappresentano differenti leve secondo i muscoli che li mettono in movimento: il piede in fatti ci presenta delle leve d'ogni specie. Il piede staccato dal suolo e sospeso in alto per aria, se sia elevato sopra la gamba, forma una leva di primo genere; il punto di appoggio è nell'articolazione, e separa la potenza che si trova nel tallone dalla resistenza che esiste nella punta del piede abbassata: se questa punta si appoggia sul suolo, e noi ci teniamo ritti sulla medesima, i piedi sono trasformati in leve del secondo genere; la potenza resta al tallone, ma il punto di appoggio è trasportato all'altra estremità della leva, e la resistenza in mezzo, resistenza che è considerabilissima, giacchè l'intero peso del corpo gravita sull'articolazione del piede colla gamba. Nella stazione sulla punta de' piedi, i muscoli della polpa si affaticano prodigiosamente, quantunque la loro azione trovisi aiutata dall'impiego della leva più vantaggiosa (1), accomodata alla resistenza maggiore che la natura abbia opposta a se stessa. Infine il piede è mosso alla maniera d'una leva del terzo genere, allorchè lo pieghiamo sulla gamba.

§. CLXVI Ciò che chiamasi punto fisso nell'azione degli organi muscolari, non merita sempre questo nome. Così quantunque dicasi con ragione che la maggior parte de' muscoli della coscia hanno il lor punto fisso nell'ossa del bacino, alle quali si attacca la loro estremità superiore, e che essi muovono il femore su gli ossi degl'ilei, meno mobili di quello; allorchè la coscia è fissata per l'azione di altri muscoli, questi muovono il bacino su di essa, e il lor punto fisso diviene punto mobile. È lo stesso di tutti i muscoli del corpo; in modo che il punto fisso è solamente quello che nel maggior numero di casi, offre un punto di appoggio all'azione muscolare. Questa fissazione necessaria delle ossa alle quali si attacca l'una delle estremità d'un muscolo che noi vogliamo contrarre, fa che il minimo movimento esiga l'azione di molti muscoli, e suppone un meccanismo assai complicato. Niente è più facile che darne la prova. Supponete un uomo disteso per terra o coricato sul dorso; se egli vuole elevare il suo capo bisognerà che il punto fisso dell'azione de' muscoli sterno-cleido-mastoidei, principalmente

(1) Tra le leve a bracci ineguali, quella del secondo genere è la più favorevole, poichè costantemente il braccio della potenza è più lungo che quello della resistenza.

destinati a questo movimento. Ora perchè i pezzi l' unione de' quali forma quest'armatura ossea restino immobili, là d'uopo che il petto stesso sia lissato dall' azione de' muscoli del basso ventre, i quali alla loro parte prendono sul bacino il punto fisso della loro azione; questo non cede, ritenuto dalla contrazione de' glutei, ec. ec. Dietro questa osservazione il saggio Vinslow il primo ha dato il precetto di far coricare i malati sopra un piano perfettamente orizzoutale per l' operazione dell' ernia, raccomandando ad essi di non alzare il capo affinchè i muscoli dell' addome restando rilasciati, le loro diverse aperture si prestino ad una riduzione più facile.

I due punti opposti ai quali le estremità d' un muscolo si attaccano, sono egualmente mobili; la contrazione li ravvicina l' uno all' altro facendo loro percorrere degli spazj eguali. Gli spazj percorsi sarebbero ineguali se la mobilità fosse differente. Ciascun muscolo ha il suo antagonista, vale a dire un altro muscolo la cui azione gli è interamente opposta. Così i flessori contrabilanciano l' azione degli estensori; gli adduttori imprimono de' movimenti opposti a quelli che fanno eseguire gli abduzioni. Allorchè due muscoli antagonisti di egual forza agiscono nello stesso tempo sopra una parte ugualmente mobile in tutti i sensi, le forze opposte si distruggono reciprocamente, e la parte resta immobile. Se noi li contraggiamo a diversi gradi, la parte si dirige verso il muscolo la cui contrazione è la più forte; se l' antagonismo non è diretto, essa segue una direzione media tra quelle delle due potenze che la muovono. Così il muscolo retto esterno dell' occhio non è l' antagonista del retto inferiore di quest'organo; quindi questi due muscoli venendo a contrarsi simultaneamente, l' occhio non si trova portato nè in giù nè in fuori, ma in giù e in fuori nello stesso tempo: si dice allora che egli si muove secondo la diagonale d' un parallelogrammo, di cui i due muscoli che agiscono formerebbero i lati.

§. CLXVII. *Natura della carne muscolare.* Non parleremo qui del modo con cui i muscoli si nutriscono, ritenendo nelle maglie del loro tessuto la fibrina che il sangue vi trasporta in sì grande abbondanza, che Bordeu ha chiamato questo liquido carne fluida, espressione energica vera, giacchè tutti gli organi si riparano e si accrescono col consolidare le sue diverse parti. Haller ha fatto osservare per il primo che la maggior parte delle arterie muscolari si ricuivano sopra se stesse in un modo vistoso penetrando ne' muscoli. Questa disposizione che deve rallentar molto il corso del sangue favorisce la formazione e la secrezione dell' elemento fibrinoso, di cui il muscolo s'impadronisce per appropriarla alla sua sostanza, colla quale egli ha una sì decisa conformità. Il movimento influisce su questa secrezione nutritiva, in una maniera notabile. I muscoli più esercitati sono costantemente quelli che acquistano maggior forza e volume. Per renderli atrofici e ridurli a lamine sottilissime, col far cessare la secrezione del principio fibrinoso, basta condannarli ad un' intera inazione. Il movimento muscolare favorisce potentemente il corso o la distribuzione di tutti gli umori. Lo scolo del sangue venoso in seguito dell' operazione del balasso non è

mai considerabile se non si ha l'attenzione di far contrarre i muscoli dell' avambraccio, ponendo un corpo qualunque nella mano del malato, e raccomandandogli di rivolgerlo continuamente.

La natura chimica del muscolo è quasi la stessa di quella della fibrina ricavata dal sangue (1). Come quest'ultima, esso contiene molto azoto, ed è per conseguenza animalizzatissimo ed eminentemente putrescibile. Dalla carne muscolare Bertholet ha ricavato in gran proporzione l'acido particolare agli animali, che questo chimico chiama *acido zoonico*. Un principio analogo ricavato in abbondanza dalla carne muscolare è stato indicato col nome di *osmazome* da' nostri nuovi chimici, ed è una specie di *estratto animale* brunastro, aromatico, eminentemente ristorativo; e da questa sostanza dipende il sapore del brodo, e di essa si forma quasi interamente il sugo delle vivande. Quantunque l'osmazome sia un prodotto animale, pure col mezzo dell'analisi si trova in alcune specie di funghi. Finalmente l'elemento del sangue per cui vien ripulata la carne muscolare, *la fibrina*, è già imbevuto di proprietà vitali anche allora che scorre mescolata con le altre parti del liquido. Estraeendo questa fibrina dal sangue e sottoponeudola all'influsso del fluido galvanico, vedesi fremere evidentemente e contrarsi sotto di esso. Ma qual è l'istante in cui questa sostanza acquista la facoltà contrattile? Senza dubbio egli è quello in cui ella si organizza passando allo stato solido. E qual rapporto esiste tra l'organizzazione della materia e le proprietà vitali delle quali è dotata? E questa una questione insolubile nello stato attuale della fisiologia.

§. CLXVIII. *Galvanismo*. Un professore di anatomia all'Università di Bologna, Galvani, faceva un giorno delle esperienze sull'elettricismo. Nel suo laboratorio e non lungi dalla macchina si trovavano alcune rane scorticate, le membra delle quali entravano in convulsione ogni volta che si provocava una scintilla. Sorpreso Galvani da questo fenomeno ne fece il soggetto delle sue ricerche, e riconobbe che de' metalli applicati ai nervi ed ai muscoli di questi animali determinavano delle forti e rapide contrazioni allorchè si disponevano in un certo modo. Egli ha dato il nome di elettricismo animale a quest'ordine di nuovi fenomeni, dietro l'analogia che egli credette scorgere tra questi effetti e quelli che produce l'elettricismo. Questa scoperta fu annunziata; molti dotti e principalmente quelli d'Italia, fra i quali si distingue Volta, si dettero premura di illustrare ed accrescere le operazioni dell'inventore. La società di Medicina di Edimburgo credette di dover fare di questo punto di fisiologia il soggetto dell'uno de' premi che essa distribuisce ogni anno, e coronò l'opera del professor Creve di Magonza, nella quale il termine d'irritazione metallica (*irritamentum metal-*

(1) Niente prova meglio le differenze essenziali che esistono tra la porzione carnosa de' muscoli, e le loro parti tendinose ed aponeurotiche, quanto l'analisi chimica di questi organi. I tendini e le aponeurosi si risolvono completamente in gelatina, mediante un'ebullizione prolungata, che dissecca al contrario la carne muscolare mettendo la fibrina a nudo, per la fusione del grasso, del tessuto cellulare e de' succhi albuminosi da' quali essa è involuppata.

lorum) si trova sostituito a quello d' elettricismo animali. Questa nuova denominazione è essenzialmente falsa giacchè tende a far credere che la sola irritazione coi metalli può determinare i fenomeni galvanici; mentre il carbone, l' acqua, e molte altre sostanze possono ugualmente produrli. Si è ugualmente rinunciato al nome di elettricità animale malgrado l' identità che esiste tra gli effetti dell' elettricismo e quelli del galvanismo, per impegar a preferenza quest' ultimo termine, che potendo applicarsi alla generalità de' fenomeni, esteriora la memoria del loro primo osservatore (1).

Per far nascere gli effetti galvanici fa d' uopo stabilire una comunicazione fra due punti d' una serie di organi nervosi e muscolari. In questo modo si forma un *circolo* di cui un *arco* è composto dalle parti animali che si sottopongono all' esperienza; mentre l' altro *arco* è rappresentato dagli strumenti *eccitatori*, i quali consistono per lo più in molti pezzi, gli uni de' quali posti sotto le parti animali diconsi *sostegni*; mentre altri destinati a stabilir comunicazione tra questi ultimi sono chiamati *comunicatori*.

Per formare un circolo galvanico completo prendete una coscia di rana spogliata della sua pelle, staccate il nervo crurale sino al ginocchio, applicatelo sopra un disco di zinco; fate posare sopra un disco di argento i muscoli della gamba, quindi terminate l' *arco eccitatore*, e completate il cerchio galvanico stabilendo comunicazione fra i due sostegni, col mezzo d' un filo di ferro, di rame, di stagno o di piombo: al momento in cui il comunicatore toccherà i due sostegni, una parte dell' *arco animale* formata dai muscoli della gamba entrerà in convulsione. Quantunque questa disposizione delle parti animali e degli strumenti galvanici sia la più favorevole allo sviluppo di questi fenomeni, si può variare in molte guise la composizione dell' arco animale e dell' arco eccitatore. Così ottengono delle contrazioni situando i due *sostegni* sotto il nervo, e lasciando i muscoli fuor del cerchio galvanico; il che prova che i nervi costituiscono essenzialmente l' arco animale. Finalmente il circolo galvanico può esser totalmente animale. Si prenda una ranocchia molto vivace che goda cioè di energica contrattilità:

(1) Sulzer nelle memorie dell' Accademia di Berlino, e nella sua teoria generale del piacere, opera pubblicata nel 1757 e inserita nel 1769 in una raccolta stampata a Bouillon sotto il titolo di *Tempio della Felicità*, Tom. 3 pag. 124 aveva annunziato che due lamine di diversi metalli collocate l' una al disopra e l' altra al disotto della lingua, ed inclinate l' una verso l' altra colle loro estremità nel momento in cui esse si toccano si prova un sapore piccante spesso accompagnato da una specie di splendore che passa avanti gli occhi.

Cotugno riporta nel giornale Enciclopedico di Bologna 1786 Num. 8 che uno Studente di Medicina disseccando un topo vivo fu molto sorpreso di sentire nella mano una commozione elettrica nel toccare col suo coltello uno dei nervi dell' animale. Non fu che nel 1789 che Galvani cominciò le sue esperienze, non ostante egli n' è considerato come l' inventore, perchè supponendo che egli conoscesse le precedenti esperienze, gli autori loro non ne avevano dedotta alcuna conseguenza, mentre Galvani al contrario ripetendole, variandole, moltiplicandole riconobbe il primo una specie di elettricismo nella economia animale.

dopo avere isolato il fascio de' nervi lombari si presentino questi stessi nervi alla coscia della ranocchia: al momento del contatto il membro entrerà in convulsione. Questa esperienza è dovuta al professore Aldini, ed è veramente una delle più curiose, e che ci conduce più direttamente a spiegar l'influsso de' nervi sugli organi muscolari.

Non è necessario che i nervi sieno intatti perchè le contrazioni abbiano luogo: esse si osservano tanto se questi organi sieno stati legati, quanto se sieno stati tagliati, purchè vi sia semplice contiguità tra le due estremità che risultano da questa sezione. Ciò prova che non si può rigorosamente conchiudere da ciò che accade ne' fenomeni galvanici ciò che succede nell'azion muscolare, poichè basta che un nervo nell'uomo sia tagliato o stretto con una legatura; perchè i muscoli ai quali esso si distribuisce perdano la facoltà di moversi. Io ho però osservato che disorganizzando con una forte contusione il nervo che forma tutto o soltanto una parte dell'arco animale, s'interrompe o almeno rendesi più difficile la corrente galvanica.

L'epidermide è un ostacolo allo sviluppo degli effetti galvanici; essi si manifestano sempre debolmente nelle parti che ne sono ricoperte. Allorchè quella è umida, sottile e delicata, non le interrompe totalmente e da ciò si deduce la possibilità di fare sopra se stesso le seguenti esperienze.

Mettete sotto la lingua un disco di zinco; applicate un disco di argento alla faccia superiore di quest'organo; fategli toccare l'uno l'altro; e voi percepirete un sapore piccante accompagnato da un leggero fremito. Applicare sopra gli occhi due pezzi metallici eterogenei, quindi fategli comunicare, e voi scorgete delle scintille. Ponete un pezzo di argento nella bocca; introducete nell'ano un pezzo di stagno, di rame o di ogni altro metallo; stabilite comunicazione con un filo di ferro: questo muscolo cavo che dalla bocca si estende sino all'ano, formando la base del canale digerente; risente una scossa decisa: questa esperienza ha potuto servire di un mite purgante, cagionando leggere coliche. Humboldt dopo aver distaccato l'epidermide dalla nuca e dal dorso, col mezzo di due vescicanti, applicò de' metalli sulle parti scoperte, e risentì in ciascuna delle vive punture accompagnate da un escrezione sierosa e sanguinolenta nel momento in cui stabilì comunicazione.

Si può costruire l'arco eccitatore con tre o due metalli, o anche con un solo; con delle leghe, delle amalagame o altre combinazioni metalliche e minerali, con delle sostanze carbonose, ec. (1): e si osserva che i metalli i quali sono in generale gli eccitatori più potenti, sollecitano con tanto maggior vantaggio le contrazioni, quanto offrono una più larga superficie. I metalli sono più o meno eccitatori; così si osserva che lo zinco, l'oro, l'argento, lo stagno, tengono il primo posto

(1) Io mi son servito con successo nell'inverno del 1800 de' pezzi di ghiaccio impiegati tanto come *sostegni* o *armature*, quanto come *comunicatori*.

quindi il rame: il piombo, il nikel, l'autimonio, ec. senza che si possa trovare alcun rapporto tra questi diversi gradi di potenza eccitante e le loro proprietà fisiche, come il loro peso, la loro malleabilità, ec.

§. CLXIX. Accade della suscettibilità galvanica come dell'irritabilità muscolare; essa si esaurisce con un esercizio troppo prolungato e si ripara allorchè si lasciano qualche tempo le parti in riposo. L'immersione de' nervi e de' muscoli nello spirito di vino e nelle dissoluzioni oppiate, indebolisce e arriva fino ad estinguere questa suscettibilità, nello stesso modo senza dubbio, che nell'uomo vivo l'uso moderato di queste sostanze addormenta e paralizza l'azion muscolare. L'immersione nell'acido idro-clorico rende alle parti affaticate il potere di resistere li stimoli. Humboldt ha osservato che la stagione della primavera, come la gioventù delle rane, favoriva la produzione de' fenomeni, e che le zampe anteriori di questi rettili, colle quali il maschio si attacca fortemente sul dorso della femmina strignendo i suoi lati, sono più eccitabili delle sue zampe posteriori, mentre nell'altro sesso, quest'ultime sono al contrario quelle che son dotate della più grande suscettibilità. Hallè si è assicurato con esperienze fatte alla scuola di medicina di Parigi, che i muscoli degli animali ammazzati colle scariche ripetute d'una batteria elettrica provano un accrescimento di suscettibilità galvanica; che questa proprietà sussiste senza alterazione negli animali colpiti da asfissia per la sommersione nel mercurio, per il gas idrogeno carbonato, acido idro-clorico ed acido solforoso, per lo strozzamento, e per la privazione di aria nella macchina pneumatica; che essa è indebolita dopo le asfissie per sommersione, per il gas idrogeno solfurato, azoto ed ammoniac, e che infine è totalmente annientata negli animali soffogati dal vapor del carbone. La primavera è la stagione in cui meglio riescono le esperienze galvaniche; un'aumento di vita sembra allora animare tutti gli esseri, verso quest'epoca appunto la maggior parte attende a procurare la riproduzione delle specie.

§. CLXX. La suscettibilità galvanica si estingue ne' muscoli degli animali a sangue caldo a misura che il calore vitale si dissipa. Qualche volta ancora, allorchè la vita di questi animali si è terminata con de' movimenti convulsivi la contrattilità non può esser messa in azione, quantunque il calore non sia completamente estinto, come se questa proprietà vitale si consumasse colle convulsioni in mezzo alle quali questi animali rendono l'ultimo fiato. In quelli a sangue freddo al contrario la suscettibilità è più durevole lungo tempo dopo esser state separate del tutto, ed anche sino al momento in cui cominciano a putrefarsi le coscie di rana rispondono agli stimoli galvanici, senza dubbio perchè in questi animali l'irritabilità è legata in una maniera meno intima alla respirazione, e la vita è meno unica ed è più divisa in differenti organi che hauno minor bisogno di agire gli uni sugli altri per l'esecuzione de' suoi fenomeni.

La contrattilità è dunque, come io l'ho provato in un'altra opera, troppo poco durevole nell'uomo, perchè le esperienze galvaniche tentate dopo la sua morte possano somministrare dei lumi sull'indeboli-

mento più o meno considerabile di questa proprietà vitale nelle diverse malattie. Gli autori i quali hanno asserito che la suscettibilità galvanica rimane estinta più presto ne' cadaveri delle persone morte d'affezioni scorbutiche, che in quelli che hanno dovuto soccombere a delle malattie infiammatorie, hanno dunque avventurata una congettura assai probabile, ma che non può esser confermata dall'esperienza.

§ CLXXI. *Apparecchio di Volta, ossia pila galvanica.* Curioso di determinare i rapporti sospettati da molti fisici tra l'elettricismo e il galvanismo, Volta ha immaginato il seguente apparecchio, che trovasi descritto, insieme con gli effetti che produce, in una memoria presentata da questo dotto alla società reale di Londra. Questi effetti provano la più vittoriosa analogia tra questi due ordini di fenomeni come si vedrà dalla loro succinta esposizione. Formate una pila, ponendo successivamente un disco di zinco, un disco di cartone bagnato, un disco di argento, poi un secondo disco di zinco, ec., sino a che la pila abbia molti piedi di elevazione; poichè gli effetti che produce sono tanto più energici, quanto essa è più elevata; indi toccate insieme le due estremità della pila con uno stesso filo di ferro: al momento del contatto si eccita una scintilla all'estremità della pila, sovente scorgonsi nello stesso tempo de' punti luminosi a differenti altezze ai luoghi in cui lo zinco e l'argento si toccano. Provata coll'elettrometro di *Coulomb* l'estremità della pila che corrisponde allo zinco, pare elettrizzata positivamente; quella che è formata dall'argento dà al contrario de' segni di elettricismo negativo o resinoso.

Se dopo aver bagnate le due mani tuffandole nell'acqua o meglio ancora in una dissoluzione salina, si toccano le due estremità della pila, si risente nelle articolazioni delle dita e de' cubiti una commozione seguita da punture incomode.

Quest'effetto può esser risentito da molte persone che tengansi per la mano come nella esperieaza di Leida; ed è tanto più sensibile, la composizione della pila essendo altronde l'istessa, quanto la catena è composta d'un più piccol numero d'individui, e che essi sono meglio isolati.

La pila di Volta si elettrizza costantemente da se stessa, i suoi effetti sembrano aumentare a misura che sono sollecitati, e si rinnovano ben presto con maggior forza allorchè sonosi indeboliti per delle potenti scariche; mentre una bottiglia di Leida, una volta scaricata, ha bisogno di essere elettrizzata di nuovo. Questa altronde perde coll'umidità le sue proprietà elettriche, mentre quelle della pila restano le stesse quantunque l'acqua scoli da tutte le parti, e non si estinguono che per l'intera immersione in questo fluido: colla scoperta della sua pila ha dunque Volta reso un servizio immenso a questa parte di Fisica che tratta dell'Elettricismo.

Se introducansi in un tubo pieno di acqua ed ermeticamente chiuso da due turaccioli di sughero l'estremità di due fili d'uno stesso metallo, i quali coll'altra estremità sieno in contatto l'uno colla sommità, l'altro colla base della pila galvanica, queste due estremità ravvicinate

alla distanza di alcune linee, provano de'manifesti cambiamenti nel momento in cui si toccano le estremità della pila. Il filo in contatto coll'estremità della pila che corrisponde allo zinco si copre di bolle di gas idrogeno; quello che tocca l'estremità formata dall'argento si ossida. Se si ravvicinino le due estremità del filo che sono immerse nell'acqua, e si facciano toccare, ogni effetto cessa: non si fa più nè sviluppo di bolle da una parte, nè ossidazione dall'altra. I dischi di zinco e di argento si ossidano ugualmente nella pila, ma solamente nelle superficie che toccano il cartoue bagnato, e pochissimo, o niente affatto nella superficie opposta ec.

Le proprietà della pila di Volta e di tutti gli apparecchi elettrici analoghi, come la corona di tazze, corrispondono a quella che hanno due metalli eterogenei posti a contatto, di costituirsi cioè in due stati di elettricità differente l'una positiva e l'altra negativa. Altri corpi nella natura godono dell'istessa proprietà di mettersi col semplice contatto in uno stato elettrico, cioè di produrre la maggior parte dei fenomeni che denotano l'accumulamento della elettricità, come le scosse, le irritazioni e le scintille. Il nuovo apparecchio elettrico è divenuto nelle mani de' chimici il più potente mezzo di analisi. » Si è trovato « dice M. Davy (1): che diversi corpi composti erano suscettibili di « decomposizione per mezzo dell'elettricismo; e alcune esperienze che « io ho potuto fare hanno provato che molte sostanze le quali intutti « i processi a cui erano state sotto poste non avevano mai subita alcuna trasformazione, erano suscettibili di analisi per mezzo delle forze « elettriche; così si è fatto vedere che gli alcali fissi e la maggior parte delle terre erano metalli combinati coll'ossigeno; nuovi agenti « sono così stati procurati alla chimica, ed hanno fatto scoprire molti « risultati i quali mentre hanno confermato alcune dottrine della scuola di Lavoisier, ne hanno rovesciate altre, ed hanno provato che le « idee generali dei Filosofi antiflogistici non avevano anticipato « sulla massa intera delle scoperte «.

Gli esseri organizzati, e specialmente il corpo dell'uomo composti della riunione di un gran numero di sostanze eterogenee in contatto ci presentano dei veri apparecchi elettrici complicati, nei quali il principio di cui i nervi sono i conduttori, sembra agire in una maniera analoga a quella dell'elettricismo. Da molto tempo si era riconosciuto in certi pesci il potere d'intorpidire la mano che gli tocca, o ancora di esercitare a una certa distanza questa facoltà torpente a segno di paralizzare gli animali che fanno loro preda, e di impedir loro di fuggire. Redi e molti Fisici avevano invano cercato di spiegare questo fenomeno, quando Valsi membro della società reale di Londra dimostrò l'identità della virtù della torpedine e dell'azione del fluido elettrico. (2). L'anguilla del Surinam (*Gymnatus Electricus*) gode della stessa

(1) Elements of chemical philosophy by Sir Humphry Davy. London 1812 P. 1 v. 1.

(2) Of the electric property of the torpedo. London 1774.

proprietà che la razza torpiglia; tre altre specie di pesci son dotate della stessa potenza, ma in un grado pù debole. (1) Giovanni Hunter ha il primo fatto conoscere l'organo, nel quale risiede questa proprietà singolare. Su i due lati del cranio e del petto della torpedine esiste un apparato membranoso formato di lamine e di tubi moltiplicati il cui interno è diviso da un gran numero di setti, su i quali molti nervi si diffondono. L'animale sembra dotato della facoltà di sviluppare l'elettricismo col soffiamento e col contatto scambievole di questa moltitudine di superficie umide. Esso produce una quantità di fluido elettrico talmente soprabbondante che egli può scaricare a molte riprese questo apparecchio fulminante, intirizzire così la mano del pescatore che vuole afferrarlo, e stupidire i pesci che si trovano dentro la di lui sfera d'attività. Gli organi torporiferi dell'anguilla del Surinam sono ancora più potenti. Le superficie umide che si osservano in questi organi in numero di quattro presentano un'estensione più considerabile: così quel gynnoto può intorbidire e anche uccidere grossi animali come cavalli, muli ec.: (2) tale è l'apparecchio particolare cui certi esseri devono la proprietà singolare di sviluppare una somma d'elettricismo superiore a quello che esigono i bisogni della vita.

Galvani si accorse ben presto dell'analogia dei fenomeni presentati dalla torpedine con quelli che il caso aveva a lui scoperti. Egli fece vedere che una gran quantità di nervi si portano alle superficie moltiplicate degli organi elettrici: togliendo alla torpedine il cervello o la midolla spinale se le toglie la sua virtù stupefacente, di modo che come in tutti gli animali così in questo i nervi fanno la figura principale nello sviluppo dell'elettricismo animale. Senza l'influenza loro gli apparecchi elettrici naturali in certi animali non potrebbero dare origine ai fenomeni, i quali senza il concorso di alcuna forza estranea produce una serie di metalli eterogenei separati da dei corpi umidi.

Nello stato attuale della scienza il galvanismo appartiene alle scienze fisico-chimiche pù che a quella della economia animale. I suoi effetti su i nostri organi sono analoghi a quelli dell'elettricismo. Fra tanto l'esperienza fatte da Häl é, e Thillaye provano, che gli effetti della pila penetran e commuovono gli organi nervosi e muscolari più intensamente che gli apparecchi elettrici ordinarij, che eccitano vive contrazioni, forti sensazioni di puntura, e di scottature nelle parti che lo stato loro malaticcio rende insensibili alle scintille ed ancora alle commozioni elettriche. Un uomo i cui muscoli tutti del lato sinistro della faccia erano paralizzati, non provava effetto alcuno per la commozione elettrica; si sottopose all'azione galvanica di una pila di 50 dischi facendo comunicare per mezzo delle catene e degli eccitatori metallici le due estremità della pila con differenti punti della guancia malata;

(1) Essi sono un tetro don, un trichiuro, e un siluro. Vedere Lacepede, Storia Naturale dei Pesci.

(2) Humboldt. *Viaggio alle regioni equinoziali*, ec.

nel momento del contatto tutti i muscoli della faccia entrarono in convulsione con calore, dolore ec. Queste prove ripetute per più di sei mesi hanno a poco a poco richiamato le parti allo stato naturale.

Il Dr Alibert ha applicato il galvanismo con un successo ancora più segnalato in un prete colpito di emiplegia. Questo malato curato nelle sale dell'ospedale di S. Luigi, ha già ricuperato in un modo assai notevole il movimento del lato paralizzato cosichè può camminare quasi senza aiuto, e servirsi del suo braccio destro per soddisfare ai suoi bisogni. La cura dura già da un mese, la pila di cui si fa uso è composta di cinquanta dischi, zinco e rame. Io ho impiegato lo stesso apparecchio sopra un ufficiale svedese che ha dimandato le mie cure per una sordità incompleta, la quale aveva resistito fino allora a tutti i mezzi conosciuti amministrati in diversi paesi d' Alemagna. Delle forti commozioni elettriche, consigliate da Hufeland, avevano dissipata in gran parte la durezza dell'udito; ma questo miglioramento non era stato che temporario, poichè si era dileguato col cessare di elettrizzar l'ammalato. Sin dalla prima prova galvanica io ottenni lo stesso effetto: posta l'estremità d'un conduttore nel meato uditorio esterno del destro lato (bagnato con una dissoluzione di muriato di ammoniaca, come pure i dischi di panno che entrano nella composizione della pila), la mano sinistra bagnata nello stesso liquido, tocca un conduttore posto al polo rame; subito un'irritazione, seguita da pizzicori dolorosi, si stabilisce nell'orecchio il cui padiglione divien rosso in un modo vistoso. L'organo cerebrale partecipa all'eccitamento, gli occhi scorgono delle faville, e l'effetto è tale che dopo esser restato alcuni minuti nel circolo galvanico chiuso, il malato prova una specie di ebbrietà. Io ho portato, come è stato fatto a Berlino, un'irritazione ancor più diretta sull'orecchio destro, che è il più duro, introducendo dietro il velo palatino, sull'orificio della tromba di Eustachio, il bottone che termina il conduttore del polo zinco, oppure ancora fatto corrispondere questa estremità ad una superficie denudata, mediante il vescicante, dietro quest'occhio malato.

Per impiegare il galvanismo nella paralisi della vescica, bisognerebbe mettere il conduttore del polo zinco nel retto, e far corrispondere quello dell'altro polo a un vescicante applicato sopra al pube o pure alla parte superiore della coscia. Nella donna si dovrebbe preferire la vagina al retto; le parti molli che fanno l'ufficio di conduttori umidi, adempiendo tanto meglio questa destinazione quanto è minore la loro grossezza. Il galvanismo è dunque uno stimolante energico delle forze vitali, e si può impiegarlo con molto vantaggio in tutte le paralisi del sentimento e del movimento; egli agisce come irritante, fa divenir rossa la pelle alla quale è applicato, determinandovi l'afflusso del sangue e uno sviluppo più considerabile di calore. Monro si procurava a talento un'emorragia nasale, applicandolo alla membrana pituitaria. Io ho fatte diverse esperienze che hanno per scopo di comprovare l'efficacia del galvanismo ne' tumori bianchi delle articolazioni, e nelle ulcere che nascono da mancanza di tuono, come son quelle che hanno lo scorbu-

to per complicazione o per causa, ec.: in tutti questi casi esso agisce come risolvete e come tonico. Le affisie sono i casi nei quali sembra che potremo riprometterci i più vistosi vantaggi dal galvanismo, purchè se ne faccia l'applicazione prima che il calor vitale sia estinto del tutto.

La causa produttrice dei fenomeni galvanici forse non è altro che il principio vitale stesso; o piuttosto la vita e le sue proprietà negli esseri che ne sono dotati, sono prodotto di questa modificazione dell'elettricismo, cui si dà il nome di galvanismo. I medici alemanni non si contentano di proporre questa opinione come una semplice congettura; secondo essi tutti i fenomeni che i corpi organizzati presentano, dipendono dalla diversità degli organi loro e dalla miscela delle loro parti (*miscelae partium*), (1). Tutto nell'uomo come nel resto della natura esiste sotto l'impero di due forze opposte; tutto è attrazione o repulsione, dilatazione o condensazione; il magnetismo, l'elettricismo, la luce, il calore, il suono, il galvanismo, tutti questi elementi imponderabili presentano queste due forze opposte, attraggono o respingono, sono in uno stato positivo o negativo. Questi elementi imponderabili più o meno aderenti ai nostri organi ne determinano l'azione diversa secondo che per la loro natura diversa le nostre parti godono di una proprietà conduttrice o isolante di questi agenti della natura. I fenomeni magnetici, elettrici, galvanici, hanno in fatti numerose rassomiglianze coi fenomeni della vita. I loro principj non sono sottoposti alle leggi ordinarie della natura, non gravitano verso il centro della terra hanno un'azione che posta in esercizio non tende essenzialmente ad esaurirsi nè a indebolirsi come tutte le azioni chimiche, e meccaniche; inoltre le sostanze imponderabili agiscono a delle distanze più o meno grandi, mentre ogni azione chimica o meccanica suppone il contatto immediato; esse agiscono con una rapidità quasi inconmensurabile, penetrano i corpi senza ostacolo, e si propagano senza confusione in direzioni variate all'infinito, e spesso opposte. Il pensiero non offre cosa alcuna di più rapido, nulla di più complicato, nulla di più inconcepibile nei suoi fenomeni, quanto le singolari azioni del magnetismo, dell'elettricismo, e del galvanismo. Così forse si finirà col scoprire che un principio stesso diffuso in tutta quanta la natura è la sorgente e la causa primitiva dell'esistenza; e che tutti gli esseri non ne sono che modificazioni diverse; ma lasciamo che la filosofia speculativa in mancanza di fatti, e di esperienze si compiaccia nella incertezza delle congetture, e nel vuoto dell'ipotesi. Non ci facciamo avanti sull'avvenire, e dopo avere additato lo scoglio contro il quale si sono infranti gli sforzi dei filosofi e dei medici dell'Allemagna procuriamo almeno di evitarlo.

§. CLXXII. *Considerazione generale del sistema osseo.* L'uomo, come tutti gli animali a sangue rosso (*mammiferi, uccelli, rettili e pesci*), ha uno scheletro interno formato da un gran numero di ossa,

(1) Prochaska, Sprengel, Ritter, Hildebrandt, Antenkietz ec.

articolate e messe in movimento dai muscoli che le ricuoprono. Gli animali a sangue bianco non hanno ossa all'interno; alcune parti dure, squamose o pietrose gl' involuppano e formano ciò che dice-i il loro scheletro esterno. Infine vi sono degli animali assolutamente sprovvisti di parti dure; sono questi gli zoofiti, molti vermi, ed alcuni insetti. L'intima composizione della sostanza delle ossa è presso a poco la stessa in tutti gli animali, cioè gelatina e sali a base calcare. Lo scheletro esterno degli animali a sangue bianco rassomiglia molto più all'epidermide di quelli a sangue rosso che al lor sistema osseo. Come l'epidermide, esso si distrugge e si rinnova: così il guscio del granchio si spacca ogni anno, allorchè il corpo di questo crostaceo aumenta di volume, ed è rimpiazzato da un nuovo involucro, il quale, sulle prime mollissimo, acquista per gradi la stessa consistenza che il primo. Infine lo scheletro degli uccelli differisce da quello di tutti gli altri animali perchè ne' suoi principali pezzi sono scavati de' condotti comunicanti coi polmoni, e sempre ripieni di un'aria rarefatta dal calor vitale; lo che concorre potentemente a dar loro la leggerezza specifica, sì necessaria al lor modo particolare di esistere.

Il sistema osseo serve di fondamento alla macchina animata, dà un appoggio solido a tutte le sue parti, determina la grandezza del corpo, le sue proporzioni, la sua forma, la sua attitudine. Senza le ossa il corpo non avrebbe alcuna forma costante, e difficilmente potrebbe cambiar sito. Allorchè per la perdita del sal calcario al quale essi devono la loro durezza caratteristica, questi organi si rammolliscono, le membra si deformano, la stazione e i diversi movimenti progressivi finiscono ancora col divenire impossibili. Tali sono gli effetti della rachitide, malattia la cui natura e in oggi ben conosciuta, senza che perciò siamo più illuminati sulla maniera di agire delle cause che la producono, e sui rimedj che conviene di applicarvi.

La colonna vertebrale forma la parte veramente essenziale e fondamentale dello scheletro; si può riguardarla come la base dell'edificio osseo, come il termine di tutti gli sforzi, come il centro sul quale le ossa si appoggiano ne' loro diversi movimenti; giacchè tutte le commozioni, e le scosse un poco considerabili vengono a farvisi risentire. Di più essa rinchiude nel condotto da cui è scavata il prolungamento del cervello che somministra il maggior numero de' nervi del corpo.

Per servir di sostegno a tutte le parti, proteggere nello stesso tempo l'organo delicato che contiene (1), e prestarsi alle varie attitudini che esigono i bisogni della vita, la colonna vertebrale doveva riunire ad un' estrema solidità una mobilità assai grande: essa possiede questi due

(1) Il modo di sviluppo delle vertebre è adattato alla delicatezza della midolla spinale: per lungo tempo formata da più pezzi separati da cartilagini, la circonferenza della larga apertura da cui quelle sono forate può ingrandirsi a misura che la midolla della spina ingrossa coll'età. Il contorno del loro occipitale, e quello della prima vertebra, ossa che corrispondono alle parti più grosse di questa midolla, è perciò formato da quattro pezzi distinti separati da cartilagini nel primo di queste ossa, e da cinque nel secondo.

vantaggi, e riceve il primo dalla larghezza delle superficie colle quali sono articolate le ossa che la compongono, dal volume, dalla lunghezza, dalla direzione, dalla forza delle loro apofisi, e dalla moltitudine dei muscoli e dei legamenti che vi si attaccano, e vanno dall'una all'altra; mentre deve il secondo al grau numero dei pezzi ossei che entrano nella sua formazione. Ciascuna vertebra è poco mobile, ma tutte potendo muoversi insieme i loro movimenti si aggiungono gli uni agli altri; ne risulta un movimento totale, considerabile e generale, che si valuta moltiplicando i movimenti parziali per il numero delle vertebre.

Il centro de' movimenti per i quali la colonna vertebrale si estende o si piega, inclinandosi in dietro o in avanti, non trovasi nè nell'articolazione delle apofisi oblique di ciascuna vertebra, come l'ha detto Winslow nelle Memorie dell'Accademia delle Scienze per l'anno 1730, nè nella sinfisi cartilaginosa che unisce i corpi di esse. L'estensione e la flessione delle vertebre non si eseguiscono nemmeno sopra due centri di movimento, l'uno de' quali sarebbe in questa sinfisi, e l'altro nelle articolazioni delle apofisi articolari, come l'han pensato Cheselden e Barthez; ma piuttosto sopra un asse che attraverserebbe l'osso tra il suo corpo e la sua grande apertura. La parte anteriore dell'osso e la sua apofisi spinosa eseguiscono intorno a questo asse immaginario de' movimenti di cerchio, i quali, quantunque poco estesi, non ue sono però meno distinti; e in questi movimenti talora le superficie articolari che la cartilagine intervertebrale separa, si ravvicinano internamente, e questa sostanza trovasi compressa, mentre le apofisi oblique scorrono l'una sull'altra e tendono ad abbandonarsi; ciò succede nella flessione del tronco, mentre nel suo raddrizzamento le superficie anteriori si allontanano, le posteriori si ravvicinano, e finiscono col toccarsi in tutta la loro estensione quando la distensione del tronco è portata tant'oltre quanto lo permettono le apofisi spinose.

L'uso di questa serie di prominenze che s'inalzano dalla parte posteriore delle vertebre è di metter limiti all'arrovesciamento del tronco all'indietro, e di fare che i muscoli che lo raddrizzano agiscano per un braccio di leva più vantaggiosa. Allorchè per l'abitudine di una posizione abitualmente rovesciata si è impedito a queste apofisi di svilupparsi secondo la loro direzione, il tronco può esser talmente rovesciato all'indietro, che il corpo figuri in questo senso un più o meno grau' arco di circolo. Così dalla più tenera infanzia si esercitano i giocolatori che ci fanno stupire per la prodigiosa flessibilità dei loro lombi a rovesciarsi all'indietro, in modo da cambiare la direzione naturale delle apofisi spinose.

Era importante che i movimenti della colonna vertebrale si eseguissero in un gran numero di articolazioni contemporaneamente; perciò le inflessioni sono più leggere e l'organizzazione del midollo spinale che aveva bisogno di sì graudi riguardi, non è in verun modo alterata. I pezzi fibro-cartilaginosi che uniscono insieme i corpi delle vertebre tra le quali essi son posti, dotati d'una grande elasticità, come tutti i corpi di que-

sta natura, sostengono con vantaggio il peso del corpo. Allorchè la pressione che essi provano è lungamente continuata, essi si deprimono un poco, la loro altezza diminuisce, e quest'effetto succedendo nel tempo stesso in tutte le lamine intervertebrali, la nostra statura si abbassa sensibilmente. Il corpo è per questa ragione sempre più piccolo la sera che la mattina: e questa differenza di grandezza può esser portata molto avanti, come Buffon ne riporta degli esempj. Il figlio di uno de' suoi più zelanti collaboratori (M. Guéneau di Montbeillare; al quale è dovuta la più gran parte della storia degli uccelli), giovane d' un'alta statura (5 piedi 9 pollici), giunto al termine del suo accrescimento aveva perduto 18 linee, dopo aver passato tutta una notte al ballo. Questa differenza di grandezza dipende nello stesso tempo dalla depressione del tessuto cellulare pinguedinoso che si trova al tallone, e che forma in tutta l'estensione della pianta del piede una soletta assai grossa.

Il femore è più lungo nell'uomo che ne' quadrupedi, e questa grandezza proporzionale della coscia gli dà il vantaggio esclusivo di poter riposare il suo corpo sedendosi.

Delle due ossa della gamba la sola tibia serve di colonna di appoggio. La fibula, posta al suo lato esterno, troppo sottile e troppo gracile per sostenere il peso del corpo, non ha che degli usi relativi all'articolazione del piede, al lato esterno del quale è posta; essa sostiene questa parte, ed impedisce il suo arrovesciamento all'infuori, per un'abduzione troppo forte. In questo movimento il piede fa sforzo contro la fibula, la quale trovasi tanto più curvata in fuori (1), quanto l'individuo essendo più avanzato in età, ha esercitato di più questa forza di resistenza. Gli animali rampicanti, lo scojattolo, la faina, ec., le di cui zampe sono in una continua abduzione, hanno ancora una fibula grossissima e fortemente incurvata.

La molteplicità de' pezzi de' quali i piedi son composti, oltre che dà a queste parti una maggior solidità, è ancora utile perchè il corpo non sia commosso con troppa forza dalla percussione del suolo nei nostri diversi movimenti progressivi. Quegli che salta da un luogo elevato cerca di cadere sulla punta de' piedi, affinchè i movimenti s'indeboliscauo, trasmettendosi nelle numerose articolazioni del metatarso, e non imprimano al tronco ed al capo una scossa penosa e sovente pericolosa. Si sa che basta, in una caduta, che la pianta de' piedi per-

(1) Questa curvatura molto rilevata ne' capi d'opera dell'antica scultura dà al basso della gamba delle più belle statue una grossezza che non si accorda troppo colle nostre idee attuali sull'eleganza delle forme; ciò che prova, mi sembra, che il bello non è invariabile, come l'han detto molti filosofi, e che questa perfezione ideale non è esattamente la stessa in tutti i secoli; e presso nazioni egualmente civilizzate. È facile verificare quest'osservazione sull'Apollò di Belvedere: le sue ginocchia sono assai grosse e ravvicinate, il piede è diretto all'infuori perchè il ginocchio lo è all'intentro: e questa forma è la più bella espressione della natura, la quale dando al femore una direzione obliqua all'indentro, non fa così, nè ginocchi assolutamente dritti, nè gambe nelle quali apparisca una eccessiva sproporzione fra il terzo inferiore e le polpa.

quanta tutta intera sul suglio, perchè surce lano delle fratture ai colli de' femori, e delle commozioni al cervello ed agli altri organi.

§. CLXXIII. *Struttura delle ossa.* Qualunque differenza presenti al primo aspetto uu osso paragonato con un altro organo, la sua composizione è la stessa; parti assolutamente simili entrano nella sua struttura, ad eccezione d'una materia salina inorganica che deposta nelle cellule del suo tessuto gli dà la sua durezza, la sua solidità, principale carattere che lo distingue dalle parti molli. Si separa quest'elemento salino terroso, tenendo l'osso immerso nell'acido nitrico diluto con una sufficiente quantità di acqua. Si riconosce allora che esso è un fosfato di calce che si decompone cedendo all'acido nitrico la sua base calcarea. L'osso così spogliato del principio cui deve la sua consistenza si rammolisce, divien cedente e flessibile, e presenta l'apparenza d'una cartilagine che si risolve infine mediante una lunga macerazione, in un tessuto cellulare simile a quello delle altre parti. In questo tessuto si diffondono molte arterie, vene (1) e vasi linfatici. Le ossa non sono dunque che de' parenchimi cellulosi le di cui arcole contengono una materia salina cristallizzata, che essi separano dal sangue, e se ne incrostanto con una forza inerente e particolare al loro tessuto. Si previene allo stesso risultato facendo un'analisi inversa. Se si sottopone un osso ad una ebullizione di alcune ore nella macchina di Papino tutto ciò che contiene d'organico si discioglie, entra in fusione, e somministra una gelatina abbondante, dopo di che non resta se non una concrezione salina inorganica, che si può egualmente ottenere separata, calcinando le parti dure. Le rispettive proporzioni della parte salina colla porzione organizzata variano molto nelle diverse epoche della vita; le ossa dell'embrione sono al principio interamente gelatinose. All'epoca della nascita e ne' primi anni della vita la parte organica è in maggior proporzione; le ossa sono ancora meno fragili, più flessibili, più vivaci, e le loro fratture si consolidano con maggior prontezza e facilità. Nella gioventù la quantità delle due parti costituenti è presso a poco uguale come uguale è pure negli adulti e ne' vecchi quantunque per lungo tempo si sia pensato il contrario. La difficoltà, dunque con cui si consolidano le fratture in persone d'età avanzata, dipende meno dal predominio del fosfato calcareo (2) che dall'indebolimento generale, e dal rallentamento de' movimenti organici. L'energia delle facoltà vitali dell'osso, la loro flessibilità, la loro elasticità, la loro attitudine a consolidarsi, quando la loro continuità è distrutta da un accidente qualunque, sono assolutamente in ragione inversa dell'età.

(1) Parmi che sia meglio lasciare a queste vene il nome sotto di cui son cognite già da più di duemila anni, di quello che sostituir loro il nome di *oonfotti venosi degli ossi*.

(2) Le analisi chimiche dell'ossa vi hanno fatto scoprire la presenza di molte altre materie saline miste al fosfato di calce; ma questo sale formando per se solo la maggior parte della sostanza a cui devon le ossa la loro tenacità, abbiamo creduto che non sarebbe di veruna utilità il riportare in quest'opera minutamente i prodotti delle recenti analisi chimiche.

Gli anatomici distinguono nelle ossa tre sostanze, che essi designano coi nomi di *compatta*, *spugnosa*, e *reticolare*. La prima che è la più dura, accumulata al centro delle ossa lunghe, dove vengono a terminare gli sforzi che si esercitano sulle loro estremità, dà a questa parte media la solidità di cui essa aveva bisogno per resistervi. La sua formazione è stata diversamente spiegata: gli uni han preteso che essa non fosse sì dura, se non perchè le due estremità delle ossa sviluppandosi gravitano sulla lor parte media, come il fusto e le radici di una pianta gravitano sul fitone. Haller dice che essa è formata dai battiti delle arterie nutritive che penetrano nelle ossa lunghe per la parte media di queste ossa; ma allora perchè non se ne trova altrettanto verso le loro estremità che ricevono delle arterie ugualmente grosse e in maggior numero? Nel processo dell'ossificazione questa sostanza si mostra la prima alla parte media delle ossa lunghe; il che conferma l'asserzione di Kerkringius, il quale dice che le nostre ossa cominciano a indurirsi ne' siti dove debbono sopportare i maggiori sforzi.

La sostanza spugnosa è posta nel corpo dell'ossa corte e nell'estremità delle ossa lunghe, dove la sua accumulazione presenta due vantaggi, quello di dare all'osso, senza aumentarne il peso, una grossezza considerabile, mediante la quale il medesimo si articola colle ossa vicine con larghe superficie, il che era necessario alla solidità delle loro connessioni, e quello di allontanare dalla linea parallela i tendini che passano intorno alle articolazioni, d'ingrandir l'angolo sotto il quale essi portansi alle ossa nelle quali vanno ad impiantarsi, e di aumentare così l'efficacia dell'azion muscolare. Le ipotesi meccaniche proposte da Haller e da Duhamel sulla formazione di questa sostanza spugnosa, oltre che sono poco soddisfacenti parranno inutili se facciasi attenzione che nelle ossa gelatinose dell'embrione, il luogo che deve occupare la sostanza spugnosa, vale a dire le estremità delle ossa lunghe, delle quali si scorgono i lineamenti, compariscono più voluminose del resto. Tutte le cellule di questa sostanza spugnosa comunicano insieme; sono vestite da una finissima membrana, e riempite dal sugo midollare. Le lamine che incrocicchandosi in diverse maniere, formano le pareti delle cellule, divengono più rare e più sottili; il tessuto spugnoso si dilata avvicinandosi alla parte media dell'osso, e forma nel canal midollare della sostanza compatta, un tessuto reticolare, il di cui uso è di sostenere il tubo membranoso che contiene la midolla.

Queste tre sostanze, malgrado la loro inuguale densità non sono realmente che una sola e stessa sostanza diversamente modificata. La reticolare e la spugnosa non differiscono dalla compatta se non in quanto che esse contengono meno fosfato di calce, e il loro tessuto è più raro e disteso. Del resto le alterazioni del tessuto osseo che costituiscono le esostosi laminate e le eburnee, la conversione delle ossa per mezzo degli acidi in uoa cartilagine flessibile che la macerazione riduce in tessuto cellulare, provano che queste tre sostanze sono veramente

identiche, e non differiscono che per la loro tessitura più o men fitta, e per la quantità di fosfato calcareo deposta nelle maglie del loro tessuto.

Si pensa che la sostanza compatta risulti da una riunione di lamine concentriche, fortemente unite le une alle altre, e formate da fibre l'una accanto all'altra, e dirette secondo la lunghezza delle ossa. Citasi in prova di questa opinione l'esfoliazione delle ossa sottoposte al contatto dell'aria; ma queste lamine che si distaccano in un osso che si sfalda, non provano altro che la maniera con cui agisce la causa distruttiva. L'aria, il calore, o tutt'altro agente applicandosi successivamente a diversi piani ossei, stabiliscono fra essi una distinzione che non esisteva nello stato naturale, e ne determinano la caduta successiva. Certe parti nelle quali non ammettesi in verun modo una struttura lamellosa, possono offrire questo modo di decomposizione. Così *de Lassone* ha veduto un pezzo di pelle umana lungamente conservata in un sepolcro, distaccarsi a squamme di un'estrema tenuità.

La vita che esiste in un minor grado nelle ossa che nelle altre parti, sembra animare più o meno le loro diverse sostanze. Proporzionata alla quantità de' vasi che vi si distribuiscono, essa è più attiva nella sostanza spugnosa: quindi i bottoni carnosì se ne elevano più prontamente nelle fratture, e la formazione del callo vi si effettua con prontezza. La carie vi fa ugualmente de' progressi più rapidi; ed è molto più difficile l'arrestare il suo movimento propagatore.

§. CLXXIV. *Usi del periostio e de' sughi midollari.* Qualunque sia la loro situazione, grandezza, figura, e composizione, tutte le ossa sono involte dal periostio, membrana biancastra, fibrosa, densa e fitta, che attraversano i vasi che penetrano nella loro propria sostanza. Il periostio è una membrana perfettamente distinta dalle altre parti molli e dall'osso stesso, alla superficie del quale aderisce col mezzo de' vasi e del tessuto cellulare che passano dall'uno all'altro in una maniera tanto più intima, quanto più avanzata è l'età. Le fibre cellulose e vascolari che attraversano la sostanza dell'osso stabiliscono un commercio simpatico strettissimo tra il suo periostio e la membrana sottilissima che veste le sue intime cavità, che separa la midolla, e che ha ricevuto il nome di periostio interno. Se col mezzo di uno specillo passato nel canale osseo, si porti via la membrana midollare, li strati esterni dell'osso si tumefanno, si separano dai sottoposti, e formano come un nuovo osso attorno al sequestro. Il nuovo osso non è formato dal periostio ossificato come l'aveva avanzato *Troja*. Questa membrana resta sempre estranea alla formazione del nuovo osso nelle necrosi profonde non meno che nella formazione del callo nelle fratture. Il periostio di cui è coperto l'osso attaccato di necrosi non acquista nè una grossezza nè una consistenza maggiore, come non forma intorno agli estremi degli ossi fratturati una ghiera o un cerchio che gli manteuga riuniti, come era il sentimento di *Duhamel* recentemente insegnato in un'opera, ove l'autore sembra compiacersi a riproporre degli errori confutati già da molti secoli. Privato di nutrimento, morto e disseccato in questa necrosi artificiale l'osso sequestrato si move nel

centro del canale osseo formato degli strati esterni gonfiati, e si tira fuori dopo una trapanazione preliminare. In virtù della stessa simpatia i dolori osteocopi, sordi, profondi e notturni, che tormentano i malati riscaldati dal calor del letto, negli ultimi periodi dell'affezione venerea, dolori che sembrano aver la loro sede nel centro delle ossa lunghe, producono il gonfiamento di queste ossa e del periostio.

Il periostio ha per principale suo il rendere regolare la distribuzione dei sughi nutritizj degli ossi; poichè appena si toglie via, nel luogo denudato si formano delle vegetazioni più o meno irregolari. Questa proprietà è altronde comune a tutte le membrane fibrose la cui distruzione è seguita da escrescenze che si sollevano dagli organi che da esse sono inviluppati. Un fenomeno assolutamente simile accade dopo la scorticatura parziale degli alberi. Si è creduto a torto che il periostio come la scorza dei vegetabili contribuisse all'accrescimento degli ossi in grossezza coll'indurimento successivo delle sue lamine più interne.

La midolla che riempie la cavità centrale delle ossa lunghe, e i sughi midollari contenuti nelle cellule della sostanza spugnosa, hanno colla pinguedine la più grande analogia per la loro chimica natura, e senza dubbio ancora per i loro usi (CV). La proporzione di questi due umori è costantemente relativa; nelle persone magrissime le ossa non contengono che una midolla acquosa fluidissima; e quantunque questo liquido riempia sempre la cavità interne di questi organi, le di cui solide pareti non possono cadere sopra se stesse o abbassarsi; esso contiene molto minor numero di particelle sotto lo stesso volume; e la sua quantità, come quella della pinguedine, è veramente diminuita. Essa è il prodotto dell'esalazione arteriosa, e non serve in nessuna maniera all'immediata nutrizione dell'osso, come lo pensavano gli antichi, almeno in una maniera esclusiva, poichè nella classe numerosa de' volatili, la maggior parte delle ossa lunghe traforate da condotti aerei, sono sprovvedute di quest'umore. È difficilissimo assegnare gli usi della midolla e del sugo midollare; non esisterebbero essi che per riempire le cavità le quali la natura ha scavate nelle parti dure, a fine di renderle leggere? Una parte di questi liquidi può ella trasudare a traverso la grossezza delle cartilagini articolari, e venire almeno nelle grandi articolazioni a mescolarsi alla sinovia, aumentarne la quantità rendendola più untuosa, più scorrevole e più propria a moderare le contrizioni delle superficie articolari? Se questo trasudamento può aver luogo dopo la morte, perchè non si opererebbe quando tutte le parti sono nello stato di calore e di espansione vitale?

§. CLXXV. *Articolazioni, cartilagini e ligamenti articolari, umor sinoviale.* Le articolazioni de'differenti pezzi dello scheletro non sono tutte disposte a permettere de' movimenti; molte, come le suture per incastro reciproco, per sovrapposizione armonica o squamosa, la gomfosi ossia la giuntura per inchiodamento, sono assolutamente immobili, e si chiamano per questa ragione *sinartrosi*. Tutte le altre articolazioni, sia che le ossa tocchisi immediatamente (*diartrosi di contiguità*), sia che un'altra sostanza frapposta tra le loro

estremità le unisca (*diartrosi di continuità ossia amfiartrosi*), sono dotate d'una mobilità più o meno considerabile. Noi non parleremo qui che delle articolazioni mobili; o permettano esse degli estesi movimenti e in tutte le direzioni (*diartrosi orbicolari*), o che le ossa non si muovano che in due sensi opposti (*diartrosi alternative ossia gingtami*), formando un angolo (*ginglimo angolare*) o eseguendo l'uno sull'altro de' movimenti di rotazione (*ginglimo laterale*).

In tutte le articolazioni, le superficie ossee sono ricoperte da lamine d'una sostanza meno dura che quella delle ossa. Sono queste le cartilagini articolari, che servono al doppio uso di dare all'estremità delle ossa il pulimento necessario al loro facile scorrimento, e di favorire i movimenti per la grande elasticità di cui son esse dotate. Morgagni ha fatto vedere che di tutte le sostanze animali le cartilagini erano le più elastiche: la loro struttura è molto differente da quella delle ossa, anche allora che queste sono ancora cartilaginose; poichè le cartilagini articolari non si ossificano nelle persone più vecchie (1). Esse sono formate da fibre brevissime, dirette nel senso della lunghezza delle ossa, fortemente premute le une contro le altre, e riunite da altre fibre trasversali. Questa direzione verticale del maggior numero delle fibre cartilaginose, dimostrata da *de Lassone*, è favorevolissima alla loro reazione elastica. Il ligamento capsulare si riflette sopra di esse, assottigliandosi molto, e si confonde col loro pericondro, come l'hanno insegnato *Bonn*, *Nesbith*, e molti altri anatomici.

Oltre le cartilagini che involgono le estremità delle ossa, si trovano in certe articolazioni delle lamine fibro cartilaginose poste tra le superficie articolari. Questi pezzi intermedi si trovano nelle articolazioni della mascella inferiore coi temporali, in quella del femore colla tibia, in quella dello sterno colla clavicola; e osservisi che tutte queste articolazioni eseguono molti movimenti, come quelle della mascella, o soffrono delle pressioni considerabili, come quelle del ginocchio e dello sterno. Quest'ultima, poco mobile, essendo il punto al quale vengono a terminare tutti gli sforzi che esercita l'estremità superiore, aveva bisogno di quest'apparecchio, propriissimo ad estinguerne l'effetto per rapporto al tronco, estinguendosi in parte nella interposizione della cartilagine infrarticolare.

Noi non ritorneremo su quanto abbiamo detto (XCVII), della secrezione dell'umore che lubrica le superficie articolari, facilità i loro movimenti, e mantiene la loro contiguità. La sua quantità è in ragion diretta dell'estensione di queste superfici, e della capsula membranosa della quale son esse involte, ed è egualmente proporzionata alla frequenza de' movimenti che ciascun' articolazione può permettere.

Dicesi sinovia quel liquido preparato dai gruppi glandulo-cellulari posti alle vicinanze delle articolazioni, segregato dalle capsule membranose che le circondano, e che si riflettono sulle estremità articolari

(1) Qualche volta peraltro queste cartilagini si distruggono: allora l'osso denudato acquista dagli attriti un pulimento, e contrae la durezza dell'avorio.

delle ossa delle quali ricuoprono le cartilagini; in modo che come Boon l'ha veduto benissimo e spiegato verso la metà dell'ultimo seocolo, queste estremità non trovansi contenute nella propria cavità della capsula chiusa da tutte le parti, più di quel che lo sieno i visceri addominali in quella del peritoneo. La sinovia è più pesante dell'acqua comune, e perfettamente scolorata, e più viscosa che alcun altro liquido animale. Vi si trova una gran proporzione di albumina, che esiste, come lo ha osservato Maigueron, il quale ha dato il primo un'analisi un poco esatta della sinovia, in uno stato particolare e dispostissimo a divenir concreto e filamentoso per l'addizione degli acidi. Inoltre essa contiene del muriato, del carbonato di soda, del fosfato di calce, il tutto disciolto nell'acqua, che forma circa i tre quarti del suo peso.

§. CLXXVI. *Teoria dell'Anchilosi* (1). Il movimento può esser considerato come lo stimolante proprio della secrezione sinoviale; ed un'articolazione che si muove, deve, come l'osserva giudiziosamente Grimaud, esser riguardata come un centro di flussione verso il quale gli umori affluiscono da tutte le parti, richiamati dall'irritazione che vi determinano gli attriti. Se l'articolazione è tenuta per lungo tempo immobile, la sinovia si segrega in minore abbondanza, e la sua quantità diminuisce gradatamente; può anche accadere che le superficie articolari mantenute lungamente in un' assoluta immobilità, si disseccino, e sprovviste del liquido che deve lubrificarle, s'irritino scambievolmente e contraggano un' infiammazione adesiva, e ciò provenga perchè i vasi del pericondro si sviluppino, o perchè la piega maudata, secondo Nesbith, Bonn e molti altri, dalla membrana capsulare sulle cartilagini divenga la sede di questa infiammazione.

Così formasi la malattia conosciuta sotto il nome di *Anchilosi*, affezione male a proposito attribuita all'ingorgamento delle parti molli, e soprattutto de' ligamenti che circondano le articolazioni. Infatti se in una frattura della coscia o della gamba verso la metà della lunghezza dell'uno o dell'altro di questi membri, e per conseguenza il più lontano possibile dal ginocchio, le circostanze esigono che si lasci lungo tempo il malato nell'apparecchio contentivo, questa giuntura perde la sua mobilità, e non la ricupera che a stento, e qualche volta ancora la perde per sempre. Io ho attualmente sotto gli occhi l'esempio d'un uomo nel quale un'affezione scorbutica ha talmente ritardata la consolidazione in una frattura semplice del femore, verso la metà del suo corpo, che è stato necessario di continuare per sette mesi l'uso delle stecche contentive. Durante un sì lungo riposo le parti molli han perduta ogni abitudine ai movimenti, e il ginocchio è stato preso da un' anchilosi quasi completa.

Tutte le volte che per causa d'una malattia qualunque un individuo è stato per lungo tempo infermo i primi movimenti sono penosi, dif-

(1) Le basi fondamentali di questa teoria sono esposte alla fine d'una Memoria sulle fratture della rotula, che io ho inserita tra quelle della Società medica, per l'anno VII. 1799.

ficili ed accompagnati da un crepito sensibile nelle ginocchia, il quale annunzia evidentemente la mancanza di sinovia. Se altronde si esamini quest'articolazione in un individuo che avanti la morte sia restato per lungo tempo immobile, le superficie articolari hanno perduto la loro levigatezza, sono secche ed aspre, ed offrono le tracce d'una flogosi evidente. Flajani riporta l'osservazione d'un malato che morì dopo aver passato tre mesi in letto in una quasi completa immobilità; le ginocchia non presentavano all'esterno alcun segno di lesione, e frattanto era impossibile di piegar la gamba sulla coscia: aperta l'articolazione si trovò che le superficie contigue avevano contratte delle aderenze; la faccia posteriore della rotula era incollata alla puleggia articolare de' condili del femore, e bisognò impiegare lo scalpello per distaccarnelo. Io ho frequentemente osservato lo stesso fenomeno anatomizzando i ginocchi de' malati morti con tumori bianchi o lufatici, con ulcerazione o senza: L'anchilosi, conseguenza inevitabile di quest'affezione, proviene evidentemente dal riposo assoluto al quale essa condanna l'articolazione che ne è affetta.

L'anchilosi per effetto dell'immobilità, e conseguentemente per mancanza di sinovia, non è sempre parziale e limitata ad una sola o a due articolazioni; qualche volta essa ne attacca molte ad un tempo, come nell'individuo di cui Larrey ha dato l'osservazione, e deposto lo scheletro nel Museo anatomico della scuola di medicina di Parigi; ma l'arte non possiede alcun esempio più vistoso di questa saldatura generale de' pezzi dello scheletro, di quello che ci è offerto dalla storia recentemente comunicata da Percy all'Istituto nazionale di Francia. Essa ha per soggetto un antico capitano di cavalleria, il quale tormentato da accessi di gotta vaga, di cui la sfilittide era una delle cause probabili, vide a poco a poco tutte le sue articolazioni, ed anche quella della mascella inferiore, irrigidirsi e perder completamente la loro mobilità, al punto che negli ultimi tempi della sua miserabile esistenza, non si poteva smuoverlo senza fargli risentire, nelle articolazioni anchilotiche, delle commozioni dolorose.

Dietro questa teoria si concepisce l'utilità de' movimenti che si fanno eseguire alle membra inferiori, allorchè le loro ossa fratturate hanno acquistato abbastanza di solidità, perchè non si abbia più a temere di dissternere i lammanti. Questi movimenti, indispensabili in tutte le fratture del femore, della tibia, e soprattutto in quelle della rotula, sono molto più proprie a dissipare la falsa anchilosi, ed a prevenire la completa unione, che le diverse applicazioni solutive e fondenti (*impiastrì di sapone di cicuta, di vigo, di diaborano, doccie, bagni. sulfumigj, ec.*), le quali però si devono unire all'esercizio graduato del membro a fine di assicurarne il successo.

La gotta manifestasi alle articolazioni che eseguono più movimenti, e soffrono più forti pressioni. I suoi primi accessi, come Sydenam l'osserva, si fanno risentire in quella del grosso dito del piede col primo osso del metatarso, articolazione che sopporta il peso di tutto il corpo, e agisce più delle altre ne' diversi movimenti progressivi.

I muscoli che passano intorno alle articolazioni le fortificano molto meglio che i ligamenti posti sui lati di esse. Infatti se questi muscoli si paralizzano, il membro abbandonato al suo proprio peso, stira i ligamenti i quali cedono, si allungano, e permettono al capo dell'osso di abbandonare la cavità che occupa. In questo modo la perdita dei movimenti, e l'atrofia del muscolo deltoidee apportano la lussazione consecutiva dell'umero; il legamento orbicolare dell'articolazione di questo osso alla scapula non bastando per ritenere il suo capo applicato contro la cavità glenoide. La colonna vertebrale, anatomizzata e ridotta ai suoi mezzi di unione ligamentosa, si rompe sotto un peso molto inferiore a quello ch'essa avrebbe sopportato avanti di essere spogliata de' muscoli che vi prendono i loro attacchi.

§. CLXXVII. *Della Stazione.* Si chiama così l'azione per la quale l'uomo si tiene in piedi sopra un piano solido. In questa posizione dritta di tutte le nostre parti, la linea perpendicolare, passando per il centro di gravità del corpo deve cadere sopra un punto dello spazio misurato dalle piante dei piedi. La stazione è la meglio assicurata possibile, quando la linea prolungata dal centro di gravità (1) del corpo è esattamente perpendicolare alla sua base di sostegno (così si chiama lo spazio circoscritto dai piedi, qualunque sia il loro grado di allontanamento); ma questa linea può cessare di esser verticale, senza che perciò la caduta abbia luogo, l'azione muscolare ristabilendo tosto l'equilibrio sconcertato per la sua obliquità. Se questa obliquità divien tale che l'estremità inferiore della linea prolungata oltrepassi i limiti della base di sostegno, la caduta è inevitabile dal lato verso cui questa linea è inclinata (2).

Se il corso inclina all'indietro, e la caduta sull'occipite divenga imminente, i muscoli estensori della gamba si contraggono fortemente, a fine di prevenire la flessione della coscia, mentre altre potenze riportano in avanti le parti superiori, e rendono alla linea prolungata del centro di gravità una direzione verticale; e se a misura che gli estensori della gamba entrano in azione la sua obliquità aumenta al punto che niente sia capace di ritenere il corpo, che il suo proprio peso trae verso il suolo con un movimento accelerato dalla velocità della caduta, questi muscoli raddoppieranno gli sforzi per prevenirla; e potranno in questa violenta contrazione, romper di traverso la rotula com'io l'ho spiegato in una memoria sulle fratture di quest'osso.

(1) Questo centro di gravità è situato nell'uomo adulto tra il sacro e il pube.

(2) « Quotiescumque linea propensionis corporis humani cadit extra unius « pedis innixi plantam, aut extra quadrilaterum, comprehensum a duabus plantis pedum, impediri ruina, a quoquaque musculorum conatu non potest. » Borelli, Prop. 40

La solidità della stazione dipende adunque in parte dalla larghezza de' piedi e dal loro allontanamento. Quindi essa è molto più vacillante, allorchè ci sosteniamo sopra un sol piede, e in questa circostanza siamo obbligati a dei continui sforzi, perchè il centro di gravità non oltrepassi gli stretti limiti della sua base di sostegno.

Io credo utile d'insistere sul meccanismo della stazione più che non si è fatto sinora, perchè l'esatta cognizione di questo meccanismo rende facilissima la spiegazione de' movimenti progressivi. Il passeggiare, il correre, ec., esigono che il corpo sia in stazione per esser eseguite; or quando saprassi per quali forze il centro di gravità del corpo si mantiene dritto sul piano che lo sostiene, s'intenderebbero facilmente le differenti maniere colle quali egli cambia sito, trasportandosi da un luogo in un altro.

Esaminiamo primieramente la questione sì lungamente agitata, se l'uomo è fatto per sostenersi e camminare sopra i suoi quattro arti, ne' primi tempi che seguono la sua nascita.

§ CLXXVIII. La stazione sarebbe per l'uomo uno stato di riposo se il suo capo fosse in un equilibrio perfetto sulla colonna vertebrale; se questa formando l'asse del corpo, e sopportando ugualmente in tutti i sensi il peso de' visceri addominali e toracici, cadesse perpendicolarmente sul bacino orizzontale, e infine se le ossa delle estremità inferiori formassero delle colonne esattamente sovrapposte; ma nessuna di queste condizioni esiste nella macchina umana; l'articolazione del capo non corrisponde in verun modo al suo centro di gravità; i visceri toracici e addominali, le pareti delle cavità che li contengono pesano quasi esclusivamente sulla parte anteriore della colonna vertebrale, questa riposa sopra una base obliqua, e le ossa delle estremità inferiori che si toccano per delle superficie convesse e lubriche, sono più o meno inclinate le une sulle altre. Fa d'uopo adunque che una potenza attiva (1) vegli continuamente a prevenir le cadute nelle quali le trascinerebbe il loro peso e la loro direzione.

Questa potenza risiede ne' muscoli estensori, i quali mantengono le nostre parti in un'estensione tanto più perfetta, ed assicurano tanto meglio la stazione, quanto più sono animati da una valida forza di antagonismo, e che i nostri organi, per la loro meccanica disposizione, hanno minor tendenza a piegarsi. Non sarà difficile di provare che ne' primi tempi della vita, tutte le nostre parti sono poco favorevol-

(1) La stazione non è per certi animali uno stato di fatica e di sforzo come per l'uomo. Ciò vien provato dal seguente fatto acquistato coll'osservazione di Dumeril.

Gli uccelli di padule e soprattutto le Grallae di Lin. come gli àironi e le cicogne, forzati a vivere in mezzo alle paludi fangose e alle acque limacciose dove si trovano i rettili e i pesci de' quali essi si nutriscono, hanno da lungo tempo fatto stupire i naturalisti per la lunga immobilità di cui sono apaci nello stato di stazione. Questa facoltà singolare, sì necessaria a degli esseri obbligati ad aspettare la loro preda, molto più dall'azzardo che dalla loro industria, essi la devono ad una particolar disposizione dell'articolazione della gamba colla coscia. La faccetta del femore, come l'ha veduto Dumeril sulle zampe d'una cicogna (Ardea Cicogna Lin.), presenta verso la sua metà un cavo in cui s'interna un risalto della tibia. Perchè la gamba si pieghi, bisogna che questa prominenza si ritiri dalla cavità che la riceve; il che essa non può fare senza stirare molti legamenti che mantengono così la gamba estesa nella stazione, nel volo, e negli altri movimenti progressivi, senza che i muscoli estensori abbiano bisogno di contribuirvi.

mente disposte per l'azione delle potenze che operano la stazione; e d'altronde come abbiamo veduto (C.I.XV), queste potenze mancano d'un grado sufficiente di energia per equilibrare quelle, l'azione delle quali e ad esse direttamente opposta.

La debolezza relativa de' muscoli estensori non è già il solo ostacolo che si oppone alla stazione ne' primi tempi della vita: altre cause, nell'esame delle quali ora entreremo, concorrono a privare il nuovo individuo dell'esercizio di questa facoltà.

L'articolazione del capo colla colonna vertebrale, essendo più vicina all'occipite che al mento, e non corrispondendo al suo centro di gravità, basta abbandonarlo al suo proprio peso, perchè il medesimo sia tratto sulla parte superiore del petto. Esso ha tanto maggior tendenza a piegarsi, quanto il suo volume è più considerabile; e siccome in un bambino neonato è grossissimo proporzionalmente alle altre parti del corpo, e i suoi muscoli estensori dividono la debolezza di tutti i muscoli di questa specie, esso cade sulla parte anteriore del torace, e trae il corpo nella sua caduta. Il peso de' visceri toracici e addominali tende a produrre lo stesso effetto.

L'accrescimento procede sempre dalle parti superiori verso le inferiori; e questa legge costante è superiore ad ogni spiegazione meccanica. Non è lo stesso degli effetti che devono risultare da questo accrescimento ineguale delle parti relativamente alla stazione. Gli arti inferiori che servono di base a tutto l'edificio, essendo pochissimo sviluppati all'epoca della nascita, le parti superiori assise su queste fondamenta ruinosi, devono cadere e trarre nella loro caduta.

Il peso relativo del capo e de' visceri toracici ed addominali tende dunque a trarre in avanti la linea secondo la quale tutte le parti del corpo pesano sul piano che lo sostiene, linea che deve essere esattamente perpendicolare a questo piano, perchè la stazione sia perfetta: il fatto seguente viene in appoggio di quest'asserzione. Io ho osservato che quei bambini che hanno il capo voluminosissimo, il ventre prominente, e i visceri sopraccaricati di pinguedine, si accostumano difficilmente a tenersi in piedi; solo alla fine del loro secondo anno essi osano abbandonarsi alle loro proprie forze; restano essi esposti a delle frequenti cadute, ed hanno una natural tendenza a riprendere lo stato di quadrupede.

Nel bambino la colonna vertebrale non descrive come fa nell'adulto tre curvature alternativamente disposte in senso contrario. Quasi retta essa offre nondimeno nel senso della sua lunghezza una leggera curvatura, la cui concavità riguarda in avanti. Questa incurvazione che non può esser attribuita che alla flessione del tronco in tempo di gravidanza, è ancora tanto più vistosa, quanto il bambino è più vicino all'epoca della sua nascita.

Si sa che le curvature opposte della colonna vertebrale consolidano efficacemente la stazione aumentando l'estensione dello spazio nel quale può bilanciarsi il centro di gravità, senza esser portato al di là de' suoi limiti. Relativamente a quest'uso, essa può esser considerata

come avente un volume determinato da due linee abbassate dalla parte anteriore e dalla posteriore della prima vertebra cervicale alla simfisi sacro-lombare. Queste due linee ravvicinate superiormente, ed allontanate verso la lor parte inferiore, sarebbero le corde degli archi e le tangenti delle curve che la colonna vertebrale descrive; in guisa che questa colonna può esser considerata come avente una grossezza fittizia molto superiore alla reale.

Nel bambino neonato non solamente la mancanza di alternative curvature restringe i limiti ne' quali il centro di gravità può variare, ma ancora la disposizione della sola curvatura che esiste, favorisce la flessione del tronco, e per conseguenza l'inclinazione del centro in avanti e la caduta in questo senso. Questa inflessione della colonna vertebrale nel feto e nel bambino è analoga a quella che presenta la stessa colonna in molti quadrupedi (1).

Lo svantaggio che risulta dalla mancanza di alternative curvature nella colonna vertebrale del bambino è reso più considerabile ancora per la mancanza assoluta di apofisi spinose. Si sa che la principale utilità di queste prominenze è di allontanare la potenza dal centro de' movimenti delle vertebre, d'ingrandire il braccio di leva per il quale essa agisce sul tronco per raddrizzarlo, e di render con ciò la sua azione più efficace. All'epoca della nascita le vertebre sono assolutamente sprovviste di apofisi spinose: esse si eleveranno in seguito dal sito in cui le lamine di queste ossa sono unite per mezzo di una porzione cartilaginosa che completa posteriormente il canal vertebrale. I muscoli erettori del tronco, indeboliti dalla flessione continua durante la gestazione, perdono dunque ancora la più gran parte della lor forza, per la maniera sfavorevole con cui essi si applicano alla parte sulla quale devono agire.

La flessione del capo dipende non solamente dal suo peso considerabile, ma ancora dalla mancanza di apofisi spinose nelle vertebre del collo; giacchè i gran movimenti di questa parte hanno luogo meno nella sua articolazione coll'atlante, che in quelle di tutte le altre vertebre cervicali.

Il bacino del bambino è poco sviluppato; il suo stretto superiore è obliquissimo. I visceri che saranno in seguito contenuti nella sua cavità, trovansi in gran parte al disopra di essa. Questa obliquità del bacino necessiterebbe il raddrizzamento continuo della colonna vertebrale, perchè la linea di direzione del centro di gravità non obbedisce alla tendenza naturale che lo inclina in avanti. Da un'altra parte la colonna

(1) Questa curvatura è fortissimamente pronunziata nel porco. Il dorso di quest' animale presenta una convessità rilevatissima; e questa disposizione, necessaria perchè la colonna vertebrale possa sopportare il peso enorme de' suoi visceri addominali, ha la più grande influenza sul meccanismo de' suoi movimenti progressivi. Allorchè qualche strepito lo spaventa egli salta balzellando; ed è facile accorgersi che ad ogni salto la colonna spinale si curva, indi si raddrizza, e che esso affretta principalmente la sua corsa mediante la tensione e l'alternativo rilasciamento del suo arco vertebrale.

vertebrale riposando sopra un bacino poco largo è stabilita io una maniera meno stabile, e può esser più facilmente portata al di là de' limiti della base di sostegno. Infine la poca estensione del bacino unita alla sua obliquità, la che i visceri del basso ventre mal sostenuti cadauo sulla parte anteriore ed inferiore delle sue pareti, e favoriscano la caduta del corpo nello stesso senso.

La rotula che ha il doppio uso di render fermo il ginocchio avanti al quale è collocata, e di aumentare la forza effettiva de' muscoli della gamba, allontanandogli dal centro de' movimenti di quest' articolazione, ed ingrandeudo l'angolo sotto il quale essi s' inseriscono alla tibia, non esiste ancora ne' neonati. La porzione del tendine degli estensori della gamba, nella quale quest' osso deve svilupparsi, è solamente d' un tessuto più fitto, e presenta una durezza cartilaginosa.

Dalla mancanza di punto di appoggio risulta per la gamba una tendenza continua a piegarsi sulla coscia, e dal parallelismo de' suoi muscoli estensori, la perdita completa della loro forza effettiva. Allora i loro antagonisti traggono questo membro in una flessione tanto più considerabile, quanto essa non è che imperfettamente limitata dalla porzione tendinosa che trovasi alla parte anteriore del ginocchio.

La lunghezza del calcagno, l'estensione per la quale esso supera posteriormente l'estremità inferiore delle ossa della gamba concorre ad assicurar la stazione, allungando il braccio di leva per il quale gli estensori del piede portano la loro azione su questa parte; e siccome nel neonato quest' osso più corto si prolunga meno in dietro, la forza di questi muscoli, l'inserzione de' quali si fa assai vicino al centro de' movimenti dell' articolazione del piede, è considerabilmente diminuita.

L' uomo ha i piedi più larghi di ogni altro animale; ed a quest'estensione più grande della sua base di sostegno egli deve in gran parte il vantaggio di non aver bisogno che d' un solo o di due delle sue membra, per sostenere il peso del suo corpo nella stazione e ue' suoi diversi movimenti progressivi; mentre gli altri mammiferi non possono sostenersi, almeno per un certo tempo, che appoggiandosi sopra tre delle loro estremità. Allorchè io dico che a ragione dell'estensione de' suoi piedi l' uomo è di tutti gli animali quello il di cui corpo riposa sulla base più larga, io fo astrazione dallo spazio che queste parti possono col loro allontanamento comprendere. Infatti, quello spazio che i piedi possono circoscrivere è molto più considerabile per i quadrupedi che per l' uomo. La natura ha compensato lo svantaggio che nasceva dalla piccolezza de' loro piedi, coll' allontanamento di queste parti; e se con questa disposizione ha reso presso i medesimi la stazione bipede impossibile, ha convenientemente assicurato il modo di stazione che loro è particolare.

I piedi dell' orang outang, che per la disposizion generale de' suoi organi presenta colla specie umana una sì sensibile con omunità, rassomigliano ad una mano rozzamente organizzata, più fatta per aggrapparsi agli alberi sui quali questo animale va a cercare il suo nutrimento,

che propria agli usi che l'uomo sa trarre dalla sua. Quindi la stazione su due piedi che egli prende in certe occasioni, non è per lui nè la più comoda nè la più naturale; e come lo dice un filosofo, dietro la testimonianza di molti viaggiatori, se un pericolo urgente l'obbliga a fuggire o a saltare, ricadendo sulle sue quattro zampe, scopre subito la sua vera origine; egli è ridotto alla sua giusta misura abbandonando quella maniera di stare non propria che ne imponeva; e non si vede più in esso che un'animale, a cui la speciosa forma, come a molti uomini, non aggiunge alcuna virtù di più.

I piedi sono di tutte le parti del bambino neonato le meno sviluppate: il suo corpo è malamente stabilito su questa stretta base; la linea prolungata del suo centro di gravità, che tante altre cause tendono a portare al di là di questa base, la supera tanto più facilmente quanto essa ha minor estensione.

La maggior parte delle differenze che abbiamo esaminate dipendono dal modo con cui si fa la distribuzione de' succhi nutritivi nel feto. Le arterie ombilicali riportano alla madre il sangue che l'orta spinge verso le parti inferiori, e non mandano al bacino ed alle parti che ne nascono che deboli ramificazioni. Quindi lo sviluppo sempre proporzionale alla quantità di sangue che gli organi ricevono è pochissimo avanzato in queste parti al momento della nascita, mentre lo sviluppo del capo, del tronco e dell'estremità superiori è molto avanzato.

Il bambino neonato rassomiglia dunque i quadrupedi per la disposizione fisica de' suoi organi. Quest'analogia è tanto più vistosa quanto l'embrione è più vicino all'epoca della sua formazione, e mi sembra che si potrebbe fissare come una proposizione generale, che gli esseri organizzati si rassomigliano tanto più quanto si osservano più vicino all'istante in cui han cominciato ad esistere; poichè le differenze che gli caratterizzano divengono più pronunziate a misura che essi si sviluppano, e risultano sempre più distinte a misura che gli atti della vita si ripetono negli organi che essa anima.

La forza inugualmente ripartita nelle potenze muscolari, e la disposizione sfavorevole delle parti alle quali queste potenze si applicano, mettono dunque il bambino neonato nell'impossibilità di mantenersi in piedi, vale a dire di ritenere la linea media di direzione del suo corpo in una situazione vicina alla perpendicolare, per rapporto al piano che lo sostiene. Ma a misura che egli avanza in età, la preponderanza de' muscoli flessori sugli estensori cessa di essere eccessiva; il volume proporzionale del capo, quello de' visceri addominali e toracici diminuisce; le curvature della colonna vertebrale si pronunziano; le apofisi spinose delle ossa che la compongono si sviluppano; il bacino aumenta di larghezza e diminuisce di obliquità; la rotula si ossifica; l'osso del tallone si prolunga più in dietro; la piccolezza relativa de' piedi sparisce e il fanciullo diviene gradatamente capace di tenersi dritto, non toccando il suolo sul quale si appoggia, che per due o anche un solo dei suoi membri, con gli occhi naturalmente rivolti al Cielo; nobile preroga-

tiva, di cui come cantava Ovidio (1) gode l'uomo soltanto fra tutti gli animali.

Fra tutti gli animali l'uomo è il solo che possa star dritto, e camminare in questa posizione, allorchè i suoi organi sono sufficientemente sviluppati. Indichiamo alcune delle principali cause che gli assicurano questa prerogativa.

§. CLXXIX. Quantunque l'articolazione del capo colla colonna cervicale non corrisponda nè al suo centro di grandezza, nè al suo centro di gravità, e sia più vicina all'occipite che al mento; il suo allontanamento da quest'ultima parte è assai minore nell'uomo che nella scimmia e negli altri animali, ne quali il foro occipitale, secondo l'osservazione di Daubenton, si avvicina tauto più all'estremità posteriore del capo, quanto ci rassomigliano meno. Poco manca dunque che il capo non sia in equilibrio sulla colonna che lo sostiene, almeno non vi bisognano, per assicurarlo nella sua posizione, che potenze molto meno considerabili; mentre il capo del quadrupede che tende continuamente ad inclinarsi verso la terra, doveva esser ritenuto da una causa capace d'una grande e continua resistenza. Questa causa si trova nel ligamento cervicale posteriore, sì notevole presso questi animali, che si attacca all'apofisi spinose delle vertebre del collo, ed alla cresta occipitale esterna, molto più rilevata in essi che nella specie umana, nella quale al ligamento cervicale posteriore trovasi sostituita una semplice linea cellulare che separa le due metà simetriche della nuca.

Le curvature alternative della colonna vertebrale, la larghezza del bacino e de' piedi, la forza considerabile degli estensori del piede e della coscia (2), ec.; tutte queste condizioni favorevoli che l'uomo riunisce, mancano agli animali; ma siccome in questi ultimi tutto concorre a render la stazione su due piedi impossibile, così tutto nell'uomo è disposto in maniera da render difficilissimo l'appoggio sui quattro arti. Infatti indipendentemente dalla grande inuguaglianza che esiste tra gli arti superiori ed inferiori, differenza di lunghezza, la quale essendo tanto men sensibile quanto si è meno avanzati in età, rende ne' fanciulli il camminare sulle mani e i piedi meno incomodo; questi quattro arti sono lungi dal formare al corpo un appoggio ugualmente solido. Gli occhi naturalmente rivolti in avanti, trovansi diretti verso la terra, e non possono abbracciar più un'assai grande estensione.

È dunque impossibile di ammetter con Baithes, che il fanciullo sia naturalmente quadrupede nell'infanzia, poichè non è allora che un bipede imperfetto (CLXVIII), nè che egli possa camminare con quattro pie-

(1) *Os homini sublime dedit, coelunque tueri
Iussit, et erectos ad sidera tollere vultus.*

Questi versi si applicano anche al pesce indicato da' naturalisti col nome di *uranoscopo*, i di cui occhi diretti in alto restano costantemente voltati verso il Cielo.

(2) Questi muscoli formano la polpa della gamba e la natice: in nessun animale queste masse carnose sono più rilevate che nell'uomo.

di durante tutta la sua vita, se non si corregge quest'abitudine che egli contrae ne' suoi primi anni.

§. CLXXX. Poco è stato aggiunto a quanto ha detto Galeno nella sua ammirabile opera sulla struttura delle parti, concernente i vantaggi rispettivi che sono attaccati alla conformazione ed alla struttura particolare degli arti superiori ed inferiori. È facilissimo il vedere che conciliando per quanto era possibile, gli elementi della forza e della mobilità, la natura ha fatto predominare la prima nella struttura delle estremità inferiori, mentre ha sacrificato la forza alla facilità, alla precisione, all'estensione ed alla prontezza de' movimenti nella costruzione dell'estremità superiori.

Per convincersene basta paragonare sotto i due rapporti (1) della resistenza di cui son capaci, e de' movimenti che possono permettere, il bacino alla spalla, il femore all'omero, la gamba all'avanbraccio, e il piede alla mano.

Veduti gli arti inferiori allorchè le loro ossa sono ricoperte di parti molli, presentano un cono o una piramide rovesciata, il che pare sulle prime contrario allo scopo che si è proposta la Natura; ma se si spogliano le parti ossee delle carni che le circondano, si scorge che questi appoggi solidi rappresentano una piramide, la cui base è in basso formata dal piede, e che diminuisce di larghezza a misura che si ascende dalla gamba, formata dalla unione di due ossa, alla coscia che non ne contiene che un solo.

Se ricercasi perchè le estremità inferiori sieno formate da molti pezzi staccati e soprapposti, si trova che esse sono così molto più solide che se fossero fatte d'un sol osso, perchè, giusta un teorema dimostrato da Eulero (2), due colonne della stessa sostanza e dello stesso diametro, hanno delle solidità che sono in ragione inversa de' quadrati della loro altezza; vale a dire che di due colonne della stessa sostanza, dello stesso diametro, e d'ineguale altezza, la più piccola è la più forte.

Le ossa lunghe, la di cui unione costituisce l'estremità inferiore, so-

(1) Vedete le considerazioni anatomiche sul collo del femore, che io ho poste nella mia tesi inaugurale: « Dissertation anatomico-chirurgique sur les fractures du col du femur. Paris, an VII

(2) Methodus inveniendi lineas curvas.

Quindi la natura ha moltiplicate queste colonne nell'estremità de' quadrupedi, rilevando il loro tallone e le diverse parti del piede, di cui essa ha allungate le ossa per farne tante gambe secondarie. Queste colonne numerose, poste le une al di sopra delle altre, sono alternativamente inclinate, ed abitualmente piegate ne' quadrupedi agili alla corsa, e ne' saltatori come la lepree lo scojattolo; mentre nel buc, e soprattutto nell'elefante, esse sono tutte sulla stessa linea verticale. In guisa che la massa enorme dell'ultimo trovasi sostenuta su quattro pilastri i cui pezzi, poco lunghi, sono sì poco mobili gli uni sugli altri, che come l'osserva Barthez S. Basilio è caduto nell'errore di Plinio, di Eliano e di molti scrittori dell'antichità, i quali dicono che non vi ha articolazione alcuna nelle gambe di questo mostruoso quadrupede.

no internamente scavate d'un canale che aumenta ancora la loro solidità; perchè secondo un altro teorema spiegato da Galileo (1), due colonne vuote, della stessa sostanza, dello stesso peso, e della stessa lunghezza, hanno delle forze che sono tra loro come il diametro delle loro interne incavazioni.

La larghezza delle superficie per le quali si corrispondono le ossa delle estremità inferiori, concorre potentemente ed assodarle, allorchè nello stato di stazione, queste ossa sono verticalmente raddrizzate. Nessuna articolazione si fa per mezzo di superficie più estese quanto quella del femore colla tibia e la rotula; nessuna fra le orbicolari presenta fra le ossa de' punti di contatto più moltiplicati quanto l'articolazione dell'osso della coscia con quelle del bacino. Il celebre prof. Barthez dice che il corpo essendo dritto, il capo del femore e la cavità cotiloidea dell'osso innominato che lo riceve, non si torcano che per superficie poco estese. Ma io penso al contrario, che in nessuna situazione possibile il contatto mutuo delle due ossa è più completo: la linea media di direzione della parte superiore del femore è allora esattamente perpendicolare alla superficie della cavità cotiloidea, che abbraccia e tocca in tutti i suoi punti il capo quasi sferico di quest'osso.

Il collo che lo sostiene allontanando il femore dalla cavità del bacino, aumenta l'estensione dello spazio nel quale il centro di gravità può equilibrarsi, senza esser portato al di là de'suoi limiti.

§. CLXXX. Lo stato di stazione non suppone già una immobilità perfetta; è accompagnato al contrario da' movimenti di vacillamento tanto più distinti, quanto l'individuo ha minor forza e vigore. Queste agitazioni continue, quantunque poco sensibili in un uomo che sta in piedi, dipendono dal rilasciarsi momentaneamente gli estensori, non potendo lungamente persistere in una contrazione sostenuta; e gl'istanti di riposo degli estensori sono tanto più frequenti, quanto l'individuo è più debole.

Alcuni fisiologi han dato della stazione un'idea inesattissima, facendola dipendere dallo sforzo generale de' muscoli; gli estensori soli sono veramente attivi: i flessori ben lungi dal contribuirvi, tendono al contrario a sconcertare il rapporto necessario tra le ossa perchè questo stato sia durabile e permanente. Ciò spiega perchè la stazione porta sceo maggior fatica che il camminare il quale esercita e lascia alternativamente in riposo i muscoli estensori e flessori delle membra.

Può dirsi però che per meglio assicurarla noi contragghiamo alle volte ad un grado moderato i flessori stessi; allora quella gran parte della forza reale de' muscoli che agisce secondo la direzione stessa delle leve che essi devono muovere (CLXIV), e che è completamente perduta ne' diversi movimenti che imprimono, trovasi utilmente impiegata a ravvicinare le estremità articolari, a fissarle fortemente le une contro le altre, e a mantenere la loro sovrapposizione esatta, necessaria alla rettitudine del corpo. Nessuno, a mia notizia, aveva ancor

(1) Opere. Tomo secondo.

parlato di questo impiego della porzione più considerabile delle forze muscolari che si eredeava interamente perduta per la disposizione sfavorevole degli organi de' nostri movimenti.

La linea secondo la quale tutte le parti del corpo gravitano sul piano che lo sostiene, ha maggior tendenza ad inclinarsi in avanti che indietro (1), e le cadute sul piano anteriore sono le più comuni, e più facili. Quindi la natura ha diretto in questo senso i movimenti delle mani che noi portiamo in avanti per graduar le cadute, prevenire le scosse troppo violente, e indebolirne l'effetto. Nello stesso tempo essa ha moltiplicati i mezzi protettori verso le parti che le mani non possono garantire. Così ha dato maggior densità alla parte posteriore del cranio; la pelle che ricuopre la nuca e il dorso ha una densità maggiore di quella delle parti anteriori. La scapula è unita alle coste, e difende la parte posteriore del petto; la colonna spinale regna in tutta la lunghezza del dorso; le ossa del bacino spieganò all'indietro tutta la loro larghezza; ec.

Le cadute sono tanto più gravi quanto le articolazioni sono al momento in cui esse accadono in uno stato di estensione più perfetta; quelle del bambino che tiene le sue membra in uno stato di flessione abituale, sono molto meno pericolose che quelle d'un adulto forte e robusto, il di cui corpo cade tutto d'un pezzo, se posso permettermi quest'espressione. Quelle che fanno coloro che corrono coi trampoli sul ghiaccio sono sovente mortali, per la frattura del cranio, il quale situato all'estremità d'una lunga leva formata da tutto il corpo, le cui articolazioni sono estese, va a colpire il pavimento lubrico solido con una quantità di moto che la velocità della caduta aumenta anche di più.

Noi abbiám veduto più sopra che le *grallae* tengonsi lungamente in piedi senza sforzo, per mezzo d'una meccanica particolare all'articolazione della tibia col femore; ma tutti gli altri uccelli hanno bisogno d'impiegare l'azion muscolare per mantenersi nello stato di stazione, se tuttavia se n' eccettui il tempo del loro sonno. La maggior parte, com'è noto, dormono appollajati su d'un ramo, che le dita delle loro zampe stringono fortemente; or questo costringimento per il quale essi restano aggrappati al loro sostegno, è un risultato necessario della maniera in cui i tendini de' flessori delle dita discendono lungo le zampe. Questi tendini passano dietro l'articolazione del tallone; un muscolo che viene dal pube si unisce ad essi, passando avanti al ginocchio, in modo che basta che l'uccello si abbandoni al suo peso perchè le articolazioni, divenute prominenti dalla parte sulla quale i tendini son collocati, allontanino questi dalla loro direzione verticale,

(1) Questa tendenza è molto notevole negli uomini magri e di alta statura. Si osserva che la maggior parte di questi individui camminano incurvati, ossia col dorso in arco meno ancora in virtù dell'abitudine, che essi contraggono di abbassarsi, che per impedire che il centro di gravità non sia portato all'indietro. Le donne gravide gl'idropici, tutte le persone molto piugui, s'inclinano al contrario in quest'ultimo senso, per una ragione diametralmente opposta e facile a spiegarsi.

gli stirino gli allunghino, e li forzino ad agire sulle zampe, le cui dita stringonsi meccanicamente ed abbracciano strettamente il ramo sul quale esso è appollajato. Borelli è il primo che abbia veduto chiaramente e ragionevolmente spiegato questo fenomeno (1).

§ CLXXXII. Quantunque la stazione su due piedi sia la più naturale all' uomo, egli può tenersi dritto su d' un sol piede, situazione sempre faticante per l' inclinazione forzata del corpo, dalla parte del membro che posa sul suolo, e lo sforzo di contrazione necessario per mantenere questa inflessione laterale; la difficoltà diviene più grande, se in vece di appoggiare tutta la larghezza della pianta d' un sol piede, noi vogliamo sostenerci sul suo tallone o sulla sua punta; la base di sostegno è allora talmente stretta, che tutti gli sforzi non possono mantener lungamente il centro di gravità nella situazione richiesta.

Quanto al grado di allontanamento de' piedi, nel quale la stazione è assicurata nel miglior modo, esso è determinato dalla lunghezza stessa di queste parti: allorchè esse circoscrivono un quadrato perfetto, vale a dire, allorchè la loro lunghezza essendo supposta di nove pollici, ciascun lato della figura quadrilatera ha questa estensione, la stazione è la più ferma che si possa concepire. Frattanto noi siamo lungi dal tenere e dal prendere questa posizione per prevenire le cadute. Il lottatore che vuole atterrare il suo avversario allontana i piedi molto di più, ma allora egli perde da un lato ciò che guadagna in un altro senso; e supponendo che egli discosti i piedi di trentasei pollici, secondo una linea trasversale, bisognerà impiegare molto più di forza per rovesciarlo sul lato, ma ne bisognerà molto meno per farlo cadere all' avanti o all' indietro. Così uuo de' gran principj di questa arte ginnastica, è di riportare i piedi mediocemente scostati nella linea dello sforzo preveduto, al quale si tratta di resistere.

Si può riportare alla stazione l' attitudine di stare sui ginocchi, e quella di sedere. Nella prima il peso del corpo porta sui ginocchi, e noi siamo forzati di riportare il tronco indietro per riportare il centro di gravità sul mezzo delle gambe. Così quando noi manchiamo di un appoggio anteriore, questa posizione è estremamente penosa, e non possiamo mantenerla per lungo tempo. Noi abbiamo detto in un' altra opera, che la genuflessione rendeva gl' individui molto soggetti all' ernie, trovandosi i visceri addominali spinti contro la parte ante-inferiore dell' addome dall' arrovesciamento del corpo indietro. (2).

Nella attitudine di sedere il peso del corpo riposando sulle tuberosità dell' ischio abbisogna molto meno di sforzo, che nella stazione sui due piedi. La base del sostentamento è molto ingrandita, e quando il dorso è appoggiato, quasi tutti i muscoli estensori impiegati nella stazione si trovano inattivi.

§. CLXXXIII. *Del decubito: Cubitus.* Tutti gli autori che sull' esem-

(1) * De motu animalium. Prop. 150. Quæritur quare aves stando, ramis arborum comprehensæ, quiescunt et dormiunt absque ruina. Tab. II. fig. 7.

(2) N. sographie et Therapeutique chirurgicale.

pio di Borelli han trattato *ex professo* della meccanica animale, tutti i Fisiologi i quali come Haller hanno esposto con una certa estensione il meccanismo della stazione e dei movimenti progressivi, hanno totalmente negletta la considerazione statica del corpo dell'uomo allorchè riposa, e che è abbandonato al suo proprio peso sopra un piano orizzontale. L'oggetto delle considerazioni seguenti è il riempire questa lacuna: rammentiamoci primieramente che il giacere sopra un piano orizzontale è la sola attitudine nella quale tutti i muscoli loco-motori riacquistano il principio della loro contrattilità esaurito dall'esercizio. La stazione immobile non ha che l'apparenza del riposo, e le contrazioni perseveranti che ella esige defatigano gli organi muscolari superiormente alle contrazioni alternative, colle quali si eseguono i diversi moti progressivi. Il corpo dell'uomo disteso sopra un piano orizzontale, riposa su quattro posizioni; o sul dorso, o sul ventre, o sopra uno dei due lati. I Latini esprimevano le due prime situazioni coi vocaboli di *supinazione*, e di *pronazione* (1); ma non ebbero una voce propria colla quale indicassero il riposo sui lati (2).

La giacitura sul destro lato è la positura che più comunemente tenghiamo nello stato di sonno, e nella quale ne godiamo più a lungo e più volentieri. Pochissimi sono gli uomini che giacciono sul lato sinistro, se non che per effetto d'una abitudine. Due sono i motivi per i quali accordiamo generalmente la preferenza al lato destro per riposarci dormendo. Giacendo sul lato opposto, il fegato, viscere assai voluminoso, molto pesante, e debolmente fissato nell'ipochondrio destro, gravita con tutto il suo peso sullo stomaco, e forza e trascina il diaframma. Quindi proviene una certa inquietudine, e delle stirature le quali o impediscono di tenere a lungo quella positura o disturbano il sonno con dei sogni penosi. Di più, il corso delle materie nello stomaco dell'uomo si dirige obliquamente di alto in basso, e da sinistra a destra; l'orifizio destro o pilorico dello stomaco è assai meno elevato del suo orifizio sinistro o cardiaco; il giacere pertanto sul lato destro favorisce la discesa degli alimenti, che per passare negli intestini non sono obbligati a rimontare contro il loro proprio peso, come accaderebbe giacendo sul lato sinistro. Queste due cause anatomiche esercitano il loro potere sulla maggior parte degli uomini; e se vi è taluno che abbia l'abitudine di coricarsi sul lato sinistro, siamo autorizzati a sospettare o l'esistenza di un qualche vizio organico, o di una qualche causa accidentale che l'obblighi a scegliere questa posizione come per istinto.

Suppongasi uno stravasamento sanguigno, acquoso, o purulento nel sacco della pleura sinistra. Il malato riposerà sul lato sinistro, perchè il peso del suo corpo non impedisca la dilatazione del lato sano del petto. Le pareti del torace non si allontanano egualmente dal suo asse: la pressione che il corpo esercita sul piano di sostegno, impedisce lo slonta-

(1) *Cubitus supinus*, Plin. *Cubitus pronus*, Cicer. *Cubare in faciem*, Juven. *Supinus vel pronus jacere*.

(2) *Dextro vel laevo latere cubare*. *Cubitus in latas*, Plin.

namento delle coste, ossia come ostacolo meccanico alla remozione di questi ossi, ossia perchè induca uno stupore nella contrattilità dei muscoli inspiratori, che rimangono tutti più o meno compressi. Ora poichè il polmone sano deve supplire anche per l'ammalato, nulla sarebbe più contratto e svantaggioso quanto il produrre da questo lato con una cattiva posizione una inquietudine eguale a quella prodotta dalla malattia del lato opposto.

Si è pensato per lungo tempo e tuttora s'insegna, che negli stravasi entro la cavità del torace, si coricano gli ammalati sul lato istesso in cui è lo stravasato, per impedire che il fluido stravasato non graviti sul mediastino e non lo pigi contro il polmone opposto, di cui impedirebbe la dilatazione; ma le esperienze seguenti dimostrano patentemente quanto una tal supposizione sia falsa.

Io ho procurati degl'idrotoraci artificiali, iniettando dell'acqua nel petto di varj cadaveri mediante una ferita fatta in uno dei lati. Quest'esperimento non può farsi che su dei cadaveri i di cui polmoni sieno liberi da adesioni colle pareti del petto, ed il loro numero è assai più piccolo di quello che si crederebbe. Vi si fa penetrare da uno fino a tre e quattro pinte di acqua. Aperto in seguito con precauzione il lato opposto del petto, tolte le coste, e remosso di luogo il polmone, distintamente si vede il setto del mediastino, teso fra la colonna vertebrale e lo sterno, sopportare senza cedere il peso del fluido, qualunque sia la posizione che si dia al cadavere.

Sembra dunque evidente che i malati negli stravasi toracici giacciono sempre sul lato dello stravasato per non impedire la dilatazione della porzione sana dell'apparecchio respiratorio, di cui una parte è già condannata all'innazione. Per la stessa ragione, alla quale si aggiunge il motivo di non aumentare il dolore colla stiratura della pleura infiammata, i pleuritici stanno giacendo sul lato dolente. La medesima cosa si osserva nelle peripneumonie, e, in una parola, in tutte le affezioni dolorose dei polmoni e delle pareti del petto.

La giacitura sul dorso, che è poco comune nello stato di salute, è naturale in molte malattie: essa indica generalmente un grado di debolezza più o meno grande nei muscoli inspiratori. Le potenze contrattili che presegono alla dilatazione del petto, prese da adinamia nelle febbri di cattivo carattere, o dopo gravissime fatiche, non sono più capaci di effettuare questa dilatazione che incompletamente. Fittanto debbe esser ricevuta ad ogni istante nei polmoni una determinata quantità di aria atmosferica; e la debolezza generale si accrescerebbe se la respirazione non impregnasse il sangue di una sufficiente quantità di ossigeno; i malati scelgono dunque la postura nella quale può la dilatazione del petto effettuarsi più facilmente dai suoi muscoli indeboliti. La parete posteriore su cui riposa il corpo coricato sul dorso, è quasi inutile all'ampliamento della cavità. Le coste, come che hanno il centro dei movimenti nell'articolazione colla colonna vertebrale, sono quasi immobili sulla parte posteriore del tronco; e la mobilità di queste ossa aumenta in proporzione della lunghezza della leva che rappresentano;

cosicchè questa mobilità è più considerabile all'estremità anteriore terminata allo sterno, di quello che in ogni altro punto. Quindi la posizione sul dorso offre il doppio vantaggio, di non portar ostacolo all'azione di veruno dei muscoli ispiratori, e di non opporsi al movimento delle coste, se non in quel punto dove la mobilità di questi ossi è minima. La giacitura supina (*decubitus supinus*) è uno dei sintomi caratteristici della febbre putrida o adinamica, dello scorbuto, e di tutte le malattie, il principal carattere delle quali è costituito dalla debolezza delle parti contrattili. Anche le persone che sono stanche o da un lungo cammino, o da ogni altro esercizio, si coricano in questa positura che non abbandonano fintantochè il sonno non ha riparata sufficientemente la perdita della contrattilità.

Il giacere sul ventre, o come dicesi volgarmente *boccone*, ha degli effetti diametralmente opposti. La dilatazione del petto viene impedita nel luogo su cui il carcame osseo gode della maggior mobilità; inoltre vengono spinti i visceri addominali verso il diaframma, onde ne difficultano l'abbassamento; perciò di rado scegliesi questa positura. La possibilità infatti di conservarla nello stato di sonno non ha luogo che nei soggetti assai robusti; ed anche allora che si addormentano in tal positura non fanno lungo sonno, ma presto si svegliano con agitazione per effetto di sogni penosi, e sperimentano quel genere d'angoscia conosciuto sotto il nome d'*Incubo*. Scegliesi qualche volta questa positura quando vogliamo restringere l'estensione della respirazione, e che in conseguenza cerchiamo di diminuire l'eccitamento interno, come per es. nello stato di ardore di un'accesso febrile.

Le diverse posizioni che prendiamo nel coricarci, essendo principalmente relative alla maggiore o minor facilità della respirazione, i teneri bambini e i vecchi preferiscono il coricarsi sul dorso, positura, come lo abbiam già notato, la più favorevole per i moti della respirazione. Questa funzione, come tutte le altre dell'economia animale, menochè quella della circolazione, e meno i fenomeni che le sono immediatamente subordinati, ha bisogno di una specie d'educazione; nei primi tempi della vita non è eseguita che debolmente, e solo dopo un certo numero di anni, e quando i muscoli respiratori, gracili e deboli sul principio, hanno acquistato un vigore mercè l'esercizio della loro azione, il petto dilatasi con facilità, e il polmone gode del pieno esercizio delle sue facultà. Fino allora la dilatazione della cavità e l'ampliamento del polmone, non si effettuava che in un modo incompleto; il bambino non era capace di liberarsi mediante lo sputo dalle materie mucose che intasano sovente i suoi bronchi e che rendono così fatale, in questa prima età della vita, il catarro polmonare detto volgarmente *coqueluche*. Non altrimenti nel vecchio i muscoli respiratori illanguiditi e ritornati a questa debolezza relativa dell'infanzia fanno dei vani sforzi per deostruire le vie aeree dalle mucosità che le sopraccaricano nel catarro soffocativo. I fenomeni meccanici della respirazione sono dunque egualmente difficili e nel tenero bambino per la debolezza dei

Muscoli non ancora esercitati, e nel vecchio per il languore di questi stessi organi e per l'indurimento delle cartilagini: perciò il giacere sul dorso è la positura più familiare in questi due estremi termini della vita, ma con una differenza molto notabile, e della quale vogliamo ora parlare.

Fino ad ora abbiam sempre supposto il corpo dell'uomo disteso sopra un piano perfettamente orizzontale; ma è ben raro che l'individuo si corichi sopra un piano precisamente tale; quasi tutti, e specialmente i soggetti di una qualche età hanno bisogno che il piano offra loro un'inclinazione, e che la testa trovisi alquanto elevata; senza di ciò il cervello diverrebbe la sede di una congestione sanguigna mortale. I bambini al contrario trascurano questa precauzione senza nessun danno, sia perchè le proprietà vitali in loro più energiche contrabbilancino meglio l'impero delle leggi fisiche, e si oppongano più efficacemente agli effetti della gravitazione; ossia perchè le pareti delle arterie interne del cranio hanno nei teneri bambini una densità relativa, e per conseguenza una forza maggiore. La grande sproporzione che esiste negli adulti, riguardo alla densità delle pareti tra le arterie cerebrali e quelle che di un egual calibro trovansi sulle altre parti del corpo, nell'infanzia è minima. Non sarà ella questa differenza anatomica, che replicatamente ho avuto luogo di notare nelle sezioni, una delle primarie cause che portano ai vecchi l'apoplessia, sconosciuta ai bambini?

Formandosi la maggior dilatazione del petto, come a ciascuno è noto, principalmente per effetto dell'abbassamento del diaframma, vedesi che le persone che han preso molta copia di cibo, gl'idropici, le donne gravide, non possono prender sonno che sopra un piano inclinato; rendesi per essi necessario che il petto rimanga molto elevato, perchè stando essi quasi seduti, le viscere dell'addome portausi allora per il loro proprio peso contro la parete inferiore della cavità, e non si oppongono colla loro massa, come farebbero altrimenti, all'abbassamento del diaframma.

Resterebbe ora ad esaminare quale sia la positura nella quale riposa il corpo con minor dispendio di forza. Questo studio, poco importante per il medico, è di molto interesse per le arti che hanno per oggetto la natura imitata; e appunto per averlo trascurato, nelle produzioni dei nostri pittori e scultori veggonsi bene spesso delle figure, che sebbene effigiate in stato di riposo, trovansi in realtà in attitudini così false, ossia così faticose, che per conservarle dovrebbero fare i maggiori sforzi.

§. CLXXXIV. *Movimenti progressivi. Del passeggiare.* Il passeggiare, il correre, il saltare, sono movimenti connessi insieme da tante gradazioni intermedie, che è difficile il poter fissare con precisione le differenze che li distinguono. Vi ha infatti pochissima diversità tra camminare in un certo modo, o correre, e la corsa si effettua il più sovente col meccaismo complicato della progressione e del salto. Nella progressione la più naturale, noi mettiamo primieramente il

corpo in equilibrio sull'uno de' due piedi, q' indi piegando il piede opposto sulla gamba, questa sulla coscia, e la coscia sul baciuo, raccorciamo questa estremità, la portiamo nello stesso tempo in avanti, estendiamo le sue articolazioni piegate, e allorchè essa è solidamente appoggiata sul suolo, incliniamo il corpo in avanti, riportiamo il centro di gravità in questa direzione; e facendo eseguire li stessi movimenti al membro che era restato indietro, misuriamo lo spazio tanto più presto, impiegandovi d'altronde forze uguali, quanto le leve sulle quali il centro di gravità trovasi alternativamente portato, hanuo una lunghezza più considerabile. È in questo caso del peso del corpo relativamente all'estremità inferiori, come di quello d'un carro che gravita successivamente sul diversi raggi delle sue ruote.

Il centro di gravità non si muove già secondo una linea retta, ma tra due parallele, nell'intervallo delle quali esso descrive delle oblique che vanno dall'uno all'altro, formando de' veri zigzag. La direzione obliqua del collo de' femori spiega i vacillamenti laterali del corpo durante la progressione; le braccia che si muovono in senso contrario delle membra inferiori fanno l'ufizio di contrappesi conservando l'equilibrio, e correggono i vacillamenti i quali sarebbero molto più distinti se i colli de' femori, in vece di essere obliqui, avessero una direzione orizzontale. Le impulsioni che essi comunicano al tronco si contrabbilanciano reciprocamente, e questo si muove nella diagonale del parallelogrammo di cui essi formerebbero i lati. Questa rettitudine di direzione nella progressione è costantemente alterata, e se la vista non ci facesse scorgere da lungi il termine al quale dobbiamo tendere, noi ce ne allontaneremmo considerabilmente. Un uomo cui si bendino gli occhi, situato nel mezzo d'un campo vasto e quadrato, crede per escirne, di camminare in linea retta, e va a investire uno degli angoli. Quasi costantemente l'uomo che passeggia devia dal lato sinistro, poichè l'estremità inferiore destra più forte, spinge il peso del corpo sul lato opposto. Gli zoppi si dicostano molto più dalla direzione retta, deviando dalla parte della gamba raccorciata. Tutte quelle agitazioni che rendono il loro andamento sì particolare, dipendono dal bisogno che essi hanno di travagliar molto e senza interruzione, per impedire al corpo di obbedire al suo peso, ed alla forza dell'estremità sana che lo spinge sul lato malato.

La larghezza de' piedi ed un grado mediocre di scostamento di queste parti assicurano la progressione, offrendo un sostegno più esteso al centro di gravità. Quindi allorchè noi camminiamo sopra un pavimento mobil- e poco sicuro, discostiamo questi appoggi a fine di abbracciare una più gran base di sostegno. Gli uomini che hanno lungamente navigato contraggono anche talmente l'abitudine di questo scostamento de' piedi, necessario per sostenersi in mezzo al moto dei vascelli, che non possono dissuefarsene allorchè sono a terra, e sono facili a riconoscersi pel loro modo di camminare. Un marinaio non è capace d'un servizio attivo, se non quando egli ha, come dicono le genti di mare, il *piè marino*; vale a dire quando egli si è abituato a

camminare con sicurezza sul ponte mobile d'una nave battuta dalla tempesta.

La donna i cui piedi sono naturalmente più piccoli, ha perciò ancora l'andatura meno sicura; ma dovrem conchiudere col più eloquente scrittore del secolo decimo ottavo, che in essa la piccolezza del piede è in relazione al bisogno che ha di fuggire per esser raggiunta? La forma concava della pianta de' piedi, facendo che essi si accomodino meglio alle inuguaglianze del suolo, contribuisce ad assicurare il corpo nel camminare e negli altri movimenti progressivi. Vi è nella progressione un momento intermedio tra il principio e la fine del passo, durante il quale il centro di gravità si sostiene nell'aria; esso dura dall'istante in cui questo centro abbandona il piede lasciato indietro, sino a quello in cui trovasi richiamato sull'altro piede, portato in avanti.

La progressione si modifica secondo che si eseguisce sopra un piano orizzontale o sopra piani inclinati; in quest'ultimo caso si chiama salita o discesa, e stanca molto più. Per spiegare l'azione di salire, supponiamo un uomo situato al basso d'una scala sulla quale deve montare; egli comincia dal piegare le articolazioni dell'estremità che vuol portare in avanti, la eleva così raccorciandola per avanzarla, e allorchè il piede a metà esteso riposa, egli stende le articolazioni dell'estremità lasciata indietro, spinge così il corpo in alto in una direzione verticale, e termina il primo passo contraendo gli estensori della gamba anteriore affinchè essi traggano in avanti e riportino sopra di essa il centro di gravità al quale la gamba posteriore, il di cui piede è esteso, ha impresso un movimento verticale di elevazione. Ecco perchè la salita stanca le polpe delle gambe e le ginocchia, ma soprattutto quest'ultime, poichè lo sforzo col quale gli estensori della gamba anteriore richiamano su di essa il centro di gravità, è più grande di quello col quale i gemelli ed il soleo le imprimono, estendendo il piede lasciato indietro, un movimento di elevazione verticale.

Per sollevare gli estensori della gamba noi incliniamo il corpo in avanti più che ci è possibile; lo portiamo al contrario indietro, allorchè discendiamo una ripida pendice, a fin di ritardare il movimento per cui il corpo, obbedendo al proprio peso, cade sulla gamba portata in avanti.

Al momento in cui il centro di gravità abbandona il punto di sostegno, per l'elevazione della gamba lasciata indietro, tutte le forze si riuniscono per fare che esso si allontani il meno possibile dalla verticale. I glutei mantengono il bacino, e raddrizzano la coscia; i muscoli de' lombi estendono il tronco sul bacino: ecco la ragione per la quale la discesa stanca soprattutto le reni. La discesa, quando il piano sul quale si eseguisce è mediocrementemente declive, è meno faticante che la salita: la forza di gravitazione, ossia il peso del corpo, aiutano molto il movimento verticale discendente. Il camminare a gran passi rassomiglia al salire, in quanto che il corpo essendo abbassato a ciascuno scostamento considerabile delle gambe, ha bisogno di essere elevato ciascuna volta su quella che è stata portata in avanti.

Ad ogni passo che noi facciamo, l'articolazione del piede colla gamba diviene la sede principale di uno sforzo su di cui i Fisiologi non han peranco portata la loro attenzione. Tutto il peso del corpo vien sollevato dall'azione de' muscoli elevatori del calcagno, e l'astragalo sostiene tutto questo peso, per quanto possa esser grave per pinguedine un individuo, e caricato di enorme peso. Il peso di un uomo adulto, di una statura media, e mediocrementemente carnosu, valutasi centocinquanta libbre ma per l'ombesità può andare a quattrocento, e fino a seicento. Il peso che ordinariamente sostengono gli uomini, valutasi eguale al peso del loro corpo, ma può esser anco quadruplicato e portato anche più oltre; esseudosi veduti degli uomini robustissimi che hanno trasportato dei pesi di quasi un migliajo di libbre. Aggiungendo adunque al peso del corpo quello dei carichi che uu individuo possa portare, vedesi quali sforzi prodigiosi si facciano, in certo modo senza saperlo, nell'articolazione del piede colla gamba. Ma quali risorse non si è ella procurata la Natura per superare una tanta resistenza? quante circostanze non trovasi riunite per poterla sormontare agevolmente? Primieramente il piede rappresenta in quest'azione una leva di secondo genere, la quale è, come è noto, la più vantaggiosa, trovandosi in essa la resistenza ravvicinata al punto d'appoggio sempre più della potenza, ed il braccio con cui agisce quest'ultima consistendo nel iniera lunghezza della leva. Studiando il meccanismo de' diversi pezzi dello scheletro, non si trova in verun'altra parte l'uso di una leva così vantaggiosa più visibile che su questa. Il calcagno prolungando il piede posteriormente alla sua articolazione colla gamba, viene ad estendere egualmente in braccio di leva col quale agisce la potenza; la sua lunghezza influisce sulla forza del soggetto e sulla capacità a sostener facilmente delle lunghe gite ed ogni altro esercizio per cui vi sia bisogno di molta energia muscolare negli arti inferiori. Nei Negri così celeri nella corsa, e che si distinguono per una gran velocità alla danza ed in tutti gli altri esercizi ginnastici, ho sempre osservato un calcagno più esteso e più rilevato in dietro degl'individui della razza Europea. I migliori ballerini sono coloro che hanno il tendine di Achille bene staccato, ossia prominente, lungi più che è possibile dall'asse della gamba; disposizione che fa supporre il suo attacco inferiore situato più lontano per il prolungamento del calcagno.

Quelli che hanno un calcagno corto, hanno il piede lungo e schiacciato: questa viziosa conformazione, allorchè è ben distinta, non solo nuoce alla bellezza delle forme, ma porta ancora un notevole pregiudizio alla forza del membro ed alla facilità de' suoi movimenti. Gli uomini a *piedi schiacciati* (à *pieds plats*) sono assolutamente cattivi camminatori; perciò il sommo appiattamento del piede è tenuto per uno dei casi di dispensa dal servizio militare; finalmente i vocaboli che esprimono questa fisica imperfezione, sono un'ingiuria in varie lingue, come per es. nella Francese. Proseguiamo intanto l'esame dei vantaggi che presenta l'articolazione del piede colla gamba per il facile esercizio del camminare e de' diversi movimenti progressivi.

Abbiam veduto che i tendini s' inseriscono generalmente ad angoli acutissimi negli ossi sopra i quali agiscono; quivi al contrario segue l' inserzione ad angolo retto, e così il tendine comune ai due muscoli della sura, viene ad incontrare il calcagno sotto l'angolo più vantaggioso allo sviluppo della loro azione. Se si eccettuino i muscoli che muovono le testa e la mandibola inferiore, non ve ne sono altri che ci presentino questa disposizione così decisa. La natura non si è ristretta a disporre il piede in modo che esso mostri la leva più vantaggiosa, quella in cui le potenze motrici si trovano il più lungi possibile dal punto d' appoggio, e sotto l'angolo più favorevole alla loro azione; ma di più ha accresciuto l'efficacia di quest'azione col moltiplicare il numero delle fibre muscolari all' infinito. Non havvi muscolo più robusto del soleo; le sue fibre corte ed oblique, situate fra le due larghe aponeurosi, che ricuoprono tanto la sua faccia anteriore quanto la posteriore, sono moltiplicate assai più che in alcun altro muscolo, come possiam farcene un'idea, riflettendo alla grand' estensione delle superficie dalle quali si partono. Di più il tendine d' Achille è mantenuto nella necessaria direzione vetticale dalla striscia delle aponeurosi della gamba che passa dietro ad essa.

Tutto adunque, tanto nelle potenze, come nelle leve è conformato in modo da superar facilmente le resistenze, e da poter reggere il peso del corpo nell' estensione del piede, la cui punta posa sul suolo in ciascuno dei nostri movimenti progressivi. Quest' immensa forza colla quale debbono agire i muscoli delle sure per elevere il calcagno e sostenere il peso di tutto il corpo che gravita sull' astragalo, spiega la possibilità delle fratture trasversali del calcagno, di quella delle rotture del tendine d' Achille, ancorchè esso sia così grosso; e debbe altresì far sentire tutta la necessità di non permettere ai malati il passeggiare liberamente se non molti mesi dopo questi eventi, potendosi romper per uno sforzo prematuro, come ne abbiamo diversi esempj, quella sostanza mercè la quale si ristabilisce la riunione delle parti divise. Queste medesime disposizioni rendono egualmente ragione di un accidente, sulle cui cagioni hanno i patologi emessa per lungo tempo una teoria inverisimile.

Non di rado avviene che i soli sforzi del camminare procurano lo strappo di alcune fibre de' gemelli o del solco; e in tal caso (1) nasce un dolore e una tumefazione de' muscoli, come anche una più o meno larga ecchimosi, prodotta dal sangue che s' infiltra e che si altera. I patologi attribuiscono questi sintomi alla rottura del plantare tenue; ma quest' opinione è gratuita, nè mai è stata contestata dall' osservazione oculare ed i segni sono egualmente vani che illusorj.

(1) Noterò di passaggio che non vi è da rimaner sorpresi della rarità delle rotture della fibra muscolare. La facoltà contrattile di cui son dotati i muscoli vi si oppone direttamente; e perchè segua uno strappamento, la causa che lo produrrebbe, non solo ha da vincere la forza di coesione, ma anche una facoltà vitale che trovasi allora nel suo più alto grado di sviluppo e di energia.

Potrei riportar qui, se vi fosse luogo, varj esempj di quest' affezione: in tutti i casi da me osservati, l'uso dei bagni e dei cataplasmi ammollanti un poco narcotici, ma soprattutto la compressione e il riposo fino all'intera disparizione dei sintomi, mi sono parsi i rimedj più opportuni.

§. CLXXXV. *Della corsa.* Nella corsa, il piede lasciato indietro abbandonando il suolo prima di quello che portasi in avanti sia stabilmente appoggiato, il centro di gravità resta un momento sospeso; esso si muove allora per aria, spinto dalla forza di proiezione, il cui esercizio produce principalmente il salto.

Il meccanismo della corsa si compone di quello della progressione e di quello del salto; esso rassomiglia più all'ultimo che al primo di questi movimenti per cui alcuni autori l'han definito un seguito di salti bassi. I suoi passi non sono già più grandi di quelli della progressione, ma solamente si succedono con maggior velocità. Il centro di gravità si trasporta più rapidamente dall'una all'altra gamba, e le cadute sono molto più facili. La pronta repetizione degli stessi movimenti durante la corsa esige una contrattilità vivissima nei muscoli che muovono le estremità; e siccome l'energia di questa proprietà vitale è proporzionata all'estensione della respirazione e alla quantità del principio aereo di cui il sangue si è impregnato nell'attraversare i polmoni, così i corridori anelano, ossia respirano frequentemente ed a brevi intervalli, senza però che il petto trovisi ogni volta molto dilatato. Era necessario che le pareti di questa cavità, avessero, durante la corsa, una gran stabilità; perchè essa diviene il punto sul quale si appoggiano le potenze che ritengono il bacino e i lombi, e che impediscono che queste parti non presentino una base vacillante alle membra inferiori. I migliori corridori sono quelli che hanno la più gran forza di respiro, vale a dire che possono assicurare al petto un grado più considerabile di dilatazione permanente: si vedono i medesimi, allorchè disputano il premio del corso, gettare la testa e le spalle indietro, non solamente per correggere la propensione che ha la linea di gravità ad inclinarsi verso il piano anteriore, ma ancora perchè la colonna cervicale, le scapule, le clavicole e li omeri ritenuti immobili, diano un punto fisso all'azione de' muscoli ausiliari della respirazione.

Il corso avrebbe straordinariamente rallentato, se l'individuo si appoggiasse sulla totalità della pianta del piede, tanto per il tempo che esigerebbe quest'applicazione, quanto per gli attriti che essa cagionerebbe; quindi i corridori non impiegano che la punta del piede. La corsa più rapida si effettua restando il piede esteso sulla gamba, la quale è mossa con celerità degli estensori del ginocchio. Quindi si vede per qual ragione le cadute sono nel correre sì facili e frequenti; il centro di gravità obbedendo a delle impulsioni che succedonsi con prontezza, e non riposando giammai che sopra una base di poca estensione. Un'altra ragione per cui la minima ineguaglianza del suolo diviene la causa d'inciampo per l'agile corridore, e che la velocità impressa al suo corpo dalle estensioni ripetute ed istantane dell'estre-

mità posteriore aumenta ad ogni passo, in guisa che è impossibile al corridore di fermarsi ad un tratto e senza aver prima rallentato il suo corso e moderata la forza impulsiva alla quale il suo corpo obbedisce.

Siccome soprattutto le cadute sono facili all'avanti, così i corridori gettano costantemente il capo all'indietro, e servono delle loro braccia come di contrappesi; essi le dispongono in modo che sieno colle gambe in un'opposizione costante, vale a dire che l'estremità inferiore destra, per esempio, essendo portata in avanti, il braccio sinistro sia contrappeso all'indietro.

Vi son pochi animali più favorevolmente costrutti dell'uomo per eseguire delle rapide corse. I suoi arti inferiori hanno la metà della lunghezza totale del suo corpo, e i muscoli che li muovono sono dotati d'una gran forza; quindi il selvaggio esercitato insegue e raggiunge la cacciagione che egli fa sua preda, ed anche in Europa si vedono de' corridori di professione i quali uguagliano in velocità il più agil cavallo. Quest'animale come tutti i quadrupedi velocissimi al corso, l'eseguirebbe molto più lentamente dell'uomo, a ragione della molteplicità delle colonne di sostegno, se non avesse la facoltà di muoverle a paja, e di ridurre così le sue quattro gambe a due solamente, come fa nel passo che i cavalerizzi chiamano galoppo forzato.

§. CLXXXVI. *Del salto.* Il salto dipende principalmente nell'uomo dall'estensione repentina degli arti inferiori, tutte le di cui articolazioni sono state preliminarmente piegate. Gli angoli alternativi della piede, del ginocchio e dell'anca si perdono, e i muscoli estensori si contraggono in una maniera quasi convulsiva allorchè il corpo abbandona il piano che lo sostiene. Questo raddrizzamento di tutte le parti non si limita agli arti inferiori, se il salto è violento; ma ha ancor luogo nella colonna vertebrale, che agisce allora alla maniera d'un arco che si allenta. Il professor Barthez a cui deve attribuirsi la spiegazione di questo meccanismo, che Borelli e Mayow avevano soltanto ravvisato confusamente, va forse un poco troppo oltre allorchè riguarda come immaginaria ogni reazione dalla parte del suolo. Questa reazione ammessa da Hambergero e da Haller ha luogo assai manifestamente rapporto ad uno che si esercita al salto sopra un pavimento elastico; e per suo mezzo i ballerini a corda si elevano senza far grandi sforzi sulla corda che li sostiene. Ma se tutti i fisiologi non convenivano che il suolo reagisce per operare il salto, tutti ammettono che esso offrir deve una certa resistenza; infatti un'arena mobile che cedesse alla pressione che il corpo esercita, finirebbe deprimendosi molto, col render impossibile il salto. La contrazione istantanea de' muscoli estensori è così forte per estendere i membri inferiori, e per imprimere al corpo la forza di proiezione che lo eleva, che sovente in questo sforzo i tendini di questi muscoli o anche le ossa nelle quali essi s'inseriscono, si rompono trasversalmente, perciò i ballerini sono esposti a molte fratture della rotula. Esse succedono al momento in cui staccando il loro corpo dal suolo si slanciano con forza ad una certa altezza.

Se il salto consiste unicamente nella distensione subitanea delle e-

stremità inferiori, le cui articolazioni sono piegate in sensi alternativi, esso deve essere tanto più considerabile quanto quelle avranno maggior lunghezza e saranno più inclinate le une sulle altre, e quanto i muscoli che le raddrizzano si contrarranno con maggior energia. Quindi gli animali saltatori, come sono la lepree, lo scojattolo, ec., hanno le estremità posteriori lunghissime per rapporto alle anteriori: le loro diverse parti sono d'altronde suscettibili d'una maggior flessione. Tutti questi animali rigorosamente parlando, non possono camminare nè correre: il loro corso e il loro camminare consistono in un seguito di salti e balzi più o meno precipitati; alcuni nondimeno, come il coniglio e la lepree, possono correre allorchè montano per una rapida pendice, l'inclinazione del suolo moderando allora l'effetto dell'impulsione comunicata dalla distensione degli arti posteriori, impulsione che a ragion della forza e della lunghezza di queste estremità, getta l'intero peso del corpo sulle zampe anteriori più deboli e più corte con una tal potenza, che l'animale è obbligato a tenderle, e a mantenerle estese e raddrizzate per non urtare il suolo col capo, allorchè salta sopra un piano orizzontale. Le rane, ma soprattutto le cavallette e le pulci, nelle quali esiste tra gli arti posteriori e il resto del corpo una proporzione eccessiva, ci fanno stupire per la grandezza dello spazio che possono percorrere con un solo salto; ma ogni stupore cessa quando si riflette che le forze imprimono alle masse delle velocità eguali, allorchè ad esse sono proporzionali; ora gli spazi percorsi dipendendo interamente dalle velocità, poichè il corpo che salta perde con una gradazione che niente può rallentare quella che ha acquistata, questi spazi devono essere presso a poco gli stessi per i piccoli animali che per i grandi.

Swammerdam dice nella sua bibbia della natura che l'altezza alla quale si elevano le cavallette col loro salto è alla lunghezza del loro corpo come 200 a 1. La pulce salta ancora più oltre e più presto(1).

La larva della mosca conosciuta sotto il nome di verme del formaggio, si piega in circolo contraendo più che può le sue fibre muscolari ventrali; dopo aver così portato il suo capo verso la sua coda, si distende repentinamente per la contrazione delle fibre dorsali, si raddrizza e si slancia ad una distanza considerabile. Per un meccanismo totalmente simile il sermone, la trota ed altri pesci rimontano delle rapide correnti, interrotte da cataratte. Essi piegano fortemente il loro corpo, lo raddrizzano con energia, e saltano al di sopra dell'ostacolo che si oppone alla loro progressione. Io penso che in questo caso particolare il salto non dipenda unicamente dal raddrizzamento repentino della curva elastica, come dicono gli autori; ma ancora dalla resistenza che

(1) Barthez ci fa sapere nella sua meccanica che gli Arabi chiamano questo piccolo insetto il *padre del salto*, e che Roberval, fisico stimabilissimo, aveva composto una dissertazione sul salto della pulce: *de saltu pulicis*. Un simil soggetto che il volgo crederebbe non dar materia che ad un'oziosa e sterile contemplazione, può offrire de' risultati infinitamente curiosi, quando un dotto fisico im- prende a trattarlo: *in tenui labor*.

l'acqua oppone alla coda che la percuote con forza al momento in cui essa termina di raddrizzarsi, nello stesso modo che si vede ne' mari del Nord l'enorme balena percuoter l'acqua con un colpo della sua coda sì violento e sì repentino, che ne prende un punto fisso di appoggio ed elevasi sino a quindici e venti piedi di altezza, come raccontano i navigatori. I gamberi saltano spiegando con forza la loro coda, arco elastico e contrattile, e che essi hanno prima ricurvato sotto il loro corpo.

Questa teoria del salto sembrerebbe contraddetta dal fatto singolare che riporta il D. Dumas d'un saltatore assolutamente privo di coscie, e che non pertanto faceva stupire per la sua destrezza ed agilità. Ma il bacino, la colonna vertebrale, e soprattutto la porzione lombare di questa colonna non potevano esse in questo caso singolare supplire con una maggior mobilità alla mancanza della più lunga delle tre leve delle quali è composta l'estremità inferiore?

Nell'azione del saltare, il corpo che ha ricevuto l'impulso subitaneo può elevarsi in due maniere, perpendicolarmente sull'orizzonte, il che costituisce il salto verticale, o pure secondo una linea più o meno obliqua. Il salto verticale ha sempre minor estensione di quello che si fa nella direzione d'una linea inclinata, e quest'ultimo è sempre più grande quando è stato preceduto dalla corsa. Allorchè un corridore spiega il salto, ha già acquistato un impulso che si aggiunge a quella che il meccanismo del salto può produrre. Per convincerci della realtà di questa forza aggiunta, rammentiamoci quanto è difficile di arrestarsi ad un tratto in mezzo agli slanci della corsa, se non se n'è progressivamente diminuita la velocità. Questo impulso è una delle cause che fanno che i corridori cadano all'avanti allorchè incontrano il minimo ostacolo sotto i loro passi; ma qualunque sia la forza, la direzione del salto, e le potenze che l'operano, il corpo che l'eseguisce deve esser considerato come un vero proiettile dotato d'un movimento comunicato, contro il quale esercitasi la forza di gravità. Qualunque sia il movimento che imprime un saltatore a se stesso, tutto dipende dalla prima impulsione; una volta che i piedi hanno abbandonato il piano di sostegno, non è più in nostro potere l'augmentar la forza del salto o la sua velocità. Il ballerino che fa le capriole, non è eccellente in questo esercizio se non quanto è capace di elevarsi ad una certa altezza. Io ho costantemente osservato che i più rinomati in questo genere hanno il tronco, e soprattutto gli arti inferiori, molto muscolosi; le polpe delle gambe, le natiche, il dorso, indicano col loro volume una grand' energia negli estensori, ai quali il salto è principalmente affidato.

Il saltatore che si eleva verticalmente ricade a terra allorchè il suo proprio peso supera l'impulso che lo anima; la sua caduta rassomiglia a quella d'uo proiettile lanciato verticalmente, e si fa secondo una linea discendente assolutamente simile, per la direzione e per l'altezza alla linea ascendente.

Lo stesso accade nel salto obliquo, se non che il corpo, come la

bomba lanciata dall'esplosione della polvere, descrive una curva parabolica, ascendendo finchè la forza d'impulsione supera la forza di gravità, discendendo quando quest'ultima che va sempre guadagnando a misura che il salto si eseguisce, trovasi eguale alla forza d'impulsione. Ciò ha luogo quando il corpo ha percorso una curva che rappresenta la metà d'una parabola; da questo momento la gravità va sempre predominando, e il corpo discende per una curva analoga alla prima (1).

§. CLXXXVII. *Del nuoto.* Vi son pochi animali che sostengansi più difficilmente dell'uomo sulla superficie d'un liquido. Il peso specifico del suo corpo non supera peraltro di molto quello d'un ugual volume di acqua; qualche volta ancora, allorchè egli è sopraccaricato di grasso, questo peso è lo stesso: quindi si osserva che le persone molto pingui hanno da fare minori sforzi per galleggiare; ma questo peso non è già ugualmente ripartito sopra tutti i punti del fluido che lo sostiene. Il capo, il di cui peso relativo è considerabilissimo, è il principale ostacolo alla facilità del nuoto, e non senza sforzi si tiene sollevato, a fine di conservare all'aria, per la bocca e per le narici, un libero ingresso ne' polmoni. Gli arti superiori ed inferiori agiscono alternativamente, e muovono le acque che si abbassano appoggiandosi su di esse. In questi diversi movimenti vi ha flessione, estensione, abduzione e adduzione successive delle estremità; la maggior parte de' muscoli del corpo agiscono prendendo il punto fisso del loro sforzo nelle pareti del petto, che il nuotatore mantiene dilatato, ritenendo, col costringer la glottide, una gran massa d'aria nel tessuto polmonare. Questa dilatazione sostenuta del petto ha ancor l'altro vantaggio di rendere il corpo specificamente più leggero. La forza colla quale là duopo che il nuotatore batta l'acqua, la rapidità con cui debbon succedersi i movimenti perchè il fluido gli presti un sufficiente punto d'appoggio, spiegano come nasca sì presto la stanchezza da questo esercizio.

I pesci hanno una struttura appropriata alla natura dell'elemento che abitano. La forma del loro corpo, terminata da tutte le parti da angoli prominenti, è vantaggiosissima per operar la separazione delle colonne d'un liquido. Una vescica piena di azoto di cui essa si vuota a piacere dell'animale, rende la loro leggerezza specifica più o meno superiore a quella dell'acqua, secondo la quantità di gas che contiene; infine la loro coda mossa da fortissimi muscoli, può esser riguardata come un remo potente, i di cui replicati colpi fanno avanzar l'animale, mentre le alette come tanti remi secondarj, facilitano e dirigono i suoi movimenti.

La vescica natatoria de' pesci dà al loro dorso una sufficiente leggerezza perchè resti in alto; senza di ciò questa parte del corpo che ne è la più pesante, porterebbe seco il resto, e il pesce rovesciato non potrebbe eseguire alcun movimento progressivo; ciò accade quando si fa crepare la vescica, o si perfora. Alcuui muscoli compressori ue espel-

(1) In saltu ad horizontem obliquo motus fit per lineam parabolicam proxime. Borelli op. cit. prop. 178. ved. Galileo, sul moto de' projectili.

lono il gas che essa contiene, e lo fanno passare col mezzo d'un canale nello stomaco o nell'esofago, allorchè il pesce vuole affondarsi e discendere. Questa espulsione è impossibile se il gas, animato dal calore d'una forza di espansione considerabile, resiste alle potenze compressive. Per questa ragione, al tempo della *frega*, i pesci dopo esser restati lungo tempo alla superficie dell'acqua esposti ai raggi d'un sole ardente, non possono più riscendere, e diveugono sì facilmente la preda del pescatore.

Siccome il pesce è assolutamente circondato da un mezzo che offre da ogni parte un'uguale resistenza, la velocità che egli avrebbe acquistata percuotendo il fluido all'indietro colla sua coda, sarebbe distrutta dalla resistenza dell'acqua che egli sarebbe obbligato a rimuovere davanti a se, se immediatamente dopo che ha dato il colpo non riportasse la sua coda alla linea retta, in modo da non presentare al liquido che la larghezza poco considerabile del suo corpo; la velocità colla quale egli avanza è d'altronde molto inferiore a quella colla quale spiega la sua coda. Questa parte essendo riportata alla linea retta, il pesce la stringe e l'accorcia nello stesso tempo che l'inclina dall'altra parte; quindi l'allarga, la spiega e percuote il liquido in senso contrario, in modo da seguire una direzione retta tra i due impulsi obliqui che i due corpi comunicano. Il pesce gira orizzontalmente, e si dirige verso il senso che preferisce, percuotendo più presto o più forte da una parte o dall'altra, o non percuotendo che da una sola parte.

I pesci sprovvediti di vescica natatoria, sono condannati a vivere al fondo delle correnti, delle quali solcano la melma, a meno che provvediti d'un corpo schiacciato e di pinne orizzontali, non battan l'acqua con larghe superficie e con una gran forza, come fanno tutte le razze, le cui gran pinne han ricevuto con ragione il nome di ale, poichè la maniera con cui questi pesci si muovono nell'acqua rassomiglia esattamente a quella con cui gli uccelli volano nell'aria, e non havvi differenza che nella differente densità de' mezzi, come siamo per vedere trattando dei movimenti progressivi particolari a questa classe di animali.

La rassomiglianza è anche più perfetta nei pesci volanti. L'esoceto de' tropici (*exocætes volitans*) provvisto d'una vescica natatoria enorme che occupa più della metà del suo volume, non è quasi più pesante d'un uccello dello stesso volume; e i suoi natatorj pettorali presentano all'aria una superficie estesissima. Humboldt per mezzo di dissezioni ha riconosciuto che il nuovo cordone de' nervi che vanno ai dodici raggi di questi natatorj sono quasi tre volte più grossi de' nervi de' natatorj ventrali; e che eccitati dall'elettricismo galvanico determinano de'movimenti cinque volte più forti: quindi questo pesce è capace di slanciarsi orizzontalmente a venti piedi di distanza, estendendo o restringendo i suoi natatorj pettorali per percorrere un tale spazio. (1)

(1) Vedete A. de Humboldt: *Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent*. t. II. p. 17. in 8vo Parigi 1816.

§. CLXXXVIII. *Del volo.* Un uccello che elevasi o muovesi nell'aria, ha bisogno d'impiegare una forza ed una velocità maggiore di quella che il nuotare esige nei pesci. Egli non ha come questi il potere di mettersi in equilibrio col mezzo che deve percorrere, mediante d'un organo interno che rende la sua gravità specifica uguale a quella di questo mezzo. Questo mezzo d'altronde presenta molto minor resistenza alle potenze che devono percuoterlo per trovarvi un appoggio.

Se gli uccelli non possono rendersi leggeri come l'aria, è però in loro potere di procurarsi una gravità specifica che non sia molto superiore a quella di questo fluido. La natura ha accordato ad essi una leggerezza notabilissima dando loro un vasto polmone, estremamente dilatabile per la gran mobilità delle pareti del torace, ed estendendo questo polmone nell'addome con de' sacchi membranosi, e nei principali pezzi dello scheletro, con de' canali che fanno comunicare quei sacchi addominali e questi condotti aerei ossei coll'organo polmonare, in modo che tutto il corpo, gonfio da un'aria rarefatta da un vivo calore, poichè esso è di dieci gradi superiore a quello degli altri animali a sangue caldo, rivestito di piume quasi così leggere come l'aria stessa, poca forza impiegar deve per sostenersi; da un'altra parte, allorchè le ale sono spiegate presentano al fluido una superficie estesissima: i muscoli pettorali che le mettono in movimento sono d'altronde abbastanza potenti per percuoterlo con forza, e per rinnovare questa percussione con una rapidità ed una perseveranza di cui nessun altro animale sarebbe capace. Si sa quanto son forti (1) i muscoli dell'ala anche ne' polli de' nostri cortili, che così poco l'esercitano. Finalmente la contrattilità che anima questi muscoli così robusti è negli uccelli assai superiore a quella di son dotati i muscoli d'ogni altro animale; niun altro animale, a parità di volume, è dotato di altrettanta forza. Qual quadrupede del peso dell'aquila potrebbe portare colle sue zampe dei colpi così gagliardi come fa quest'uccello, allorchè per sbalordire la sua preda, o per difendersi contro un aggressore, lo colpisce coi replicati colpi delle sue ale? Tanta energia muscolare è senza dubbio connessa coll'estensione della respirazione, e con l'indole vivamente stimolante di un sangue più caldo, più ossidato, più concrescibile, in una parola più arterioso di quello di ogni altro animale.

Vediamo come l'uccello eseguisce il volo, con circostanze d'organizzazione così favorevoli a questo movimento. Egli comincia da slanciarsi nell'aria, saltando da terra o precipitandosi da qualche altezza;

(1) Gli uccelli hanno tre muscoli pettorali; il *grande* che è attaccato al loro enorme sterno, e pesa più esso solo che tutti gli altri muscoli dell'uccello presi insieme; il *medio*, il tendine del quale si volge sopra una specie di carrucola, e si attacca alla testa dell'omero che esso eleva: mediante questa disposizione la natura ha potuto situare un elevatore nel basso, e dar così maggior peso alla parte inferiore del corpo dell'uccello, il quale senza questa specie di zavorra, sarebbe stato esposto a rovesciarsi nello spazio; il terzo pettorale, ossia il *piccolo*, è destinato a ravvicinare l'omero al corpo.

se è a terra, e che le sue ale sieno troppo grandi per essere liberamente spiegate in tutta la loro larghezza, si eleva difficilmente; egli deve in questo caso camminare verso un monticello isolato, a fine di slanciarsene, e di trovare uno spazio sufficiente per estendere le sue ale e batter l'aria col primo colpo che deve elevarlo. Le ale si spiegano orizzontalmente, essendo elevato e scostato dal corpo l'omero che ne è la parte principale; quindi esse si abbassano repentinamente, e siccome l'aria resiste allo sforzo improvviso che tende a deprimerla, il corpo dell'uccello è elevato per una specie di reazione elastica, analoga al salto dell'uomo ed al nuotare de' pesci; dato l'impulso, l'uccello piega l'ala, diviene del minor volume possibile affinché questo impulso sia quasi interamente impiegato a farlo montare, e non sia neutralizzato dalla resistenza che l'aria oppone alla sua ascensione. Questa resistenza, ma soprattutto il suo peso, superano ben presto la velocità che egli ha acquistata, e ridiscenderebbe se nuovi colpi di ale non gl'imprimevano una nuova velocità ascendente. Se il secondo colpo è dato primo che tutto l'impulso comunicato dal primo sia distrutto, l'uccello si eleva con un movimento accelerato; se al contrario il medesimo è ritardato, l'uccello discende: se egli non si lascia ricadere che all'altezza del punto di partenza, può con un seguito di vibrazioni uguali mantenersi alla stessa elevazione. Qualche volta l'uccello sopprime totalmente i battimenti delle sue ale; egli le piega contro il suo corpo, e cade con un movimento accelerato, come ogni corpo grave. Dicesi *fulmine* o discesa fulminante questa caduta subitanea colla quale gli uccelli cacciatori piombano sulla loro preda. Si vede alle volte un falcone il quale librandosi sulle ale nell'alto dell'atmosfera, cade ad un tratto su d'un cortile da polli; se, vicino ad arrivare a terra, scorge qualche pericolo, spiega tosto le sue ale, e previene così la sua caduta; perchè, qualunque sia la velocità che egli abbia acquistata in questo movimento accelerato, la resistenza dell'aria aumenta sempre come il quadrato delle velocità, quindi si eleva di nuovo, e fugge attendendo un'occasione più felice. Si dà il nome di *risorsa* a quest'azione particolare.

I movimenti obliqui differiscono dal movimento verticale che noi abbiamo descritto, in quanto che l'uccello ascende per una serie di curve tanto più basse o più piccole quanto più il movimento orizzontale supera il movimento verticale. A cagion della forza particolare delle loro ale gli uccelli di preda hanno un movimento orizzontale notabilissimo, in modo che nel *librarsi sulle ale* le curve descritte sono così poco evidenti, che il movimento sembra interamente diretto verso l'orizzonte.

Per molti uccelli il nuoto è un modo di progressione più naturale del volo stesso; questi uccelli, leggerissimi, hanno il corpo coperto d'una lanugine e di piume sulle quali l'acqua scorre con una gran facilità; il loro corpo schiacciato riposa sul liquido con una gran superficie; il loro bacino dilatato è costruito a forma di carena; in fine le dita delle loro zampe riunite da alcune membrane, percuotono l'acqua con una

larga superficie, ec.: ciò osservasi nella numerosa famiglia degli uccelli palmipedi o aqumatici.

Coloro che hau creduto possibile che l'uomo si sostenesse nell'aria, rendendosi specificamente più leggero, non han fatto attenzione che era impossibile dare ai muscoli che muovono le sue braccia una forza bastante per muovere le macchine che vi si adattano. Quindi tutti quelli che hau tentato di farne uso son periti vittime di questi tentativi temerarj.

§ CLXXXIX. *Dello strisciare sul ventre.* Tutti i movimenti progressivi di cui l'uomo e gli animali sono capaci, possono riportarsi alla teoria della leva del terzo genere. Il corpo tanto nel saltare che nel camminare può esser paragonato ad una curva elastica, poichè il punto di appoggio è nel suolo; l'elaterio, la forza o la potenza ne' muscoli estensori, e la resistenza nel peso del corpo. La corsa è essa altra cosa che un seguito di salti accorciati, ed il suo meccanismo non è egli di mezzo tra quello del camminare e del saltare? Il volo e il nuoto non sono essi veri salti ne quali il corpo dell'animale si piega e si spiega con movimenti alternativi, appoggiandosi su de' mezzi molto men resistenti della terra, sulla quale la progressione, la corsa, e il salto ordinario si eseguiscano? Il modo di progressione particolare ai serpenti ed ai rettili molli somministrerà una nuova applicazione della teoria della leva del terzo genere. Il serpe che fugge piegando il suo corpo in ondulazioni orizzontali, stabilisce nella sua lunghezza una serie di archi i quali s'incurvano e si raddrizzano successivamente, procedendo dal capo verso la coda, ma qualche volta ancora dalla coda verso il capo in que' serpi, designati sotto il nome di *amfiesibene* o di *doppi camminatori*, perchè la disposizione della placche scagliose che guerniscono il disotto del loro ventre è tanto vantaggiosa per andare indietro come per avanzare.

Lo strisciare de' serpenti è favorito dalla forma allungata del loro corpo, dalla levigatezza delle loro scaglie, dalla forza immensa de' loro muscoli, e dalla flessibilità della loro colonna vertebrale; le ossa che formano questa parte dello scheletro sono articolate per *artrodia*, ed unite così debolmente che ogni leggero colpo ne rompe l'unione; quindi i serpenti più mostruosi possono esser ammazzati con un colpo di bacchetta, allorchè si percuotono sul dorso. Le inflessioni laterali di questa colonna sono estesissime, l'estensione è limitata dall'apofisi spinose, talvolta sviluppatissime, come nel serpente a sonagli. Quindi, malgrado ciò che posson dirne molti autori, e quantunque i pittori rappresentino ne' loro quadri il serpente ricurvato in archi verticali, la sua progressione si effettua nel maggior numero de' casi per ondulazioni orizzontali.

Allorchè il serpente vuol nuotare è obbligato ad accelerare la formazione e lo spiegamento delle onde o curvature sinuose che descrive; nuotare non è per esso altra cosa che strisciare più celeremente e muoversi sopra un piano meno resistente.

I movimenti de' rettili nel nuoto devono superar tanto per la forza e

per la rapidità quelli de' rettili che strisciano per terra, quanto la terra sorpassa l'acqua per la stabilità del punto di appoggio. Se il serpente vuol saltare, stende rapidamente e simultaneamente tutti i suoi archi, appoggiandosi sull'estremità di quello che è più vicino alla coda; allora, come l'ho osservato molte volte, esso descrive il più piccolo numero possibile, si ricurva solamente in tre o quattro archi più estesi dell'ordinario, ma giammai in un solo, qualunque sia la lunghezza del suo corpo.

Le testuggini, le rane, le lucertole, le salamandre, tutti i rettili pedati, si strasciano piuttosto sul ventre, poichè si reggono malamente sulle loro deboli zampe e troppo sproorzionate al volume del loro corpo, anzichè serpeggiare per un meccanismo paragonabile a quello che abbiamo spiegato.

Il modo di progressione particolare al bruco ed ai vermi è uno strisciare analogo a quello de' serpenti. Le zampe del bruco, troppo deboli per sostenerlo o per servir sole alla sua progressione, sono impiegate da esso per aggrapparsi ai piani sui quali si avvanza, curvando in archi, il più sovente verticali, le parti del suo corpo che trovansi tra le zampe, disposte a paja più o meno lontane. I bruchi rivestiti d'un involuppo squamoso strisciano meglio per cagion dell'elasticità delle squame che si aggiugne all'azion contrattile delle loro fibre muscolari. I vermi di terra si avanzano talora per ondulazioni, come il serpe, talora strascicando alla maniera delle lumache senza guscio. Quest'ultimo modo di strisciare varia dagli altri in quanto che in vece di archi estesi e manifesti, le fibre contrattili del rettile si raccorciano dal capo fisso verso la coda mobile, e non fanno descrivere al corpo dell'animale che delle leggere inflessioni. Si può stabilire un punto di paragone tra il movimento col quale l'uomo caricato col ventre sopra un piano orizzontale, si avvanza tirando tutto il corpo verso le sue braccia distese ed aggrappate ad una resistenza qualunque, e il modo di strisciare particolare ad alcuni rettili. Il lumacone si muove quasi interamente con l'ajuto di questo meccanismo.

Questa lumaca, carica del suo guscio, aderisce al piano che la sostiene per mezzo di un liquido viscoso che si coagula e forma sulle sue tracce una lucida vernice. Essa vi si fissa ancora facendo il vuoto colla porzione del suo corpo sulla quale striscia, porzione larga, a margiui intagliati, e propriissima a formare una coppa. Con questo doppio mezzo d'un sugo viscoso e glutinoso e d'un succiattojo contrattile, la lumaca fissa la parte anteriore del suo corpo, e trae in seguito verso questa parte fissata il resto del corpo, carico della sua abitazione calcare. Questa parte della lumaca a guscio, con cui essa si attacca al suolo sul quale strascica, ha una certa analogia coi tentacoli che servono alla progressione della seppia e di tutti gli altri molluschi cefalopodj.

§. CXC. *Movimenti parziali eseguiti dagli arti superiori.* Questi movimenti ci offrono de' nuovi esempj della curva elastica, o della terza leva, alla di cui teoria possono ridursi quasi tutti i movimenti dell'uomo e degli altri animali. Quest'idea facilita e semplicitza assai lo studio

della meccanica animale, e può riguardarsi come una formula generale, mediante la quale si ottenga la soluzione di tutti i problemi spettanti a quest'importante parte della fisica. Particolarmente per l'uso di essa, quanto abbiamo detto intorno ai movimenti distinguesi da quanto ne era stato scritto fino al presente.

Le estremità superiori dell'uomo non servono ordinariamente a' suoi movimenti progressivi, se si eccettuano alcuni casi, quello per esempio in cui le membra essendo distese e le mani aggrappate ad un corpo, l'azione de' gran pettorali trae l'intero corpo, sospeso o coricato col ventre sopra un piano orizzontale.

Noi ci arrampichiamo difficilmente perchè le mani sole sono proprie ad afferrare i corpi sui quali questo modo di progressione può effettuarsi, mentre le quattro estremità de' quadrumani, le unghie acute de' gatti, quelle degli uccelli rampicanti, rendono per questi animali l'arrampicarsi sommamente naturale e facile.

Vi ha molta sproporzione per la lunghezza e per la forza tra le estremità superiori ed inferiori, perchè il camminare sulle mani sia un modo di progressione naturale alla specie umana; d'altronde, come Daubenton l'ha osservato, la posizione del gran foro occipitale rende quest'attitudine sommamente incomoda. La situazione di quest'apertura vicino al centro della base del cranio, in un piano quasi orizzontale, impedisce di elevare il capo abbastanza per rivolgere il viso in avanti e vedere avanti a se; e se vuolsi abbassarlo sino a terra, non si può toccarla che colla fronte o con la sommità del capo, ec. (1). Ma se gli arti superiori o toracici non servono a trasportarci dove i nostri bisogni, essi sono quasi esclusivamente destinati ai movimenti per i sogni quali noi possiamo agire sugli oggetti a cui siamo vicini.

Se noi vogliamo spingere o attrarre verso noi, portare o lanciar innanzi un corpo mobile, comprimerlo, elevarlo o abbassarlo, ec., gli arti superiori quasi soli servono a questi usi. Ecco in qual maniera.

Nella spinta, l'uomo si pone tra l'ostacolo e il suolo; egli si piega tra questi due punti per la flessione di tutte le sue parti, quindi si raddrizza, tutto il suo corpo rappresenta una molla che si spiega e le cui due estremità incontrando due ostacoli, il suolo e il corpo al quale si vuol comunicare un impulso, esercitano la loro azione contro il più mobile: la forza è uguale alla contrazione degli estensori i quali allungano il corpo accorciato, e fanno avanzare l'ostacolo mobile, per tutta la differenza che esiste nella lunghezza, tra l'uomo il cui corpo e gli arti sono piegati, e l'uomo di cui tutte le parti sono distese. Nello stesso modo, e per un meccanismo in tutto simile, il barcajolo che appoggia il suo remo contro la riva, ne allontana la sua barca; la colonna vertebrale rappresenta una curva elastica che si raddrizza tra i piedi fissati al battello mobile, e l'estremità della pertica o del remo appoggiato contro la riva o il fondo del fiume.

(1) Dizionario di Storia naturale dell'Enciclopedia metodica. Introduzione pagina 21. e seg.

Se vogliamo al contrario *attrarre* a noi un corpo, lo afferriamo colle nostre braccia distese, quindi pieghiamo queste con forza; in questo caso la molla tesa si raccorcia, lo sforzo è tutto intero dalla parte dei flessori, esso è men fisso e meno durabile di quello degli estensori, perchè gli assi delle ossa non si corrispondono in linea retta, e la trazione è il più sovente parziale.

Noi possiamo lanciare lungi un corpo mobile, o coll'aver pendenti le braccia, ed effettuando con esse delle semplici oscillazioni, oppure eseguendo colle medesime de' movimenti di circonduzione o a fionda. In quest'ultima maniera si agisce con molto più di forza, perchè tutti i muscoli che dal tronco vanno all'estremità superiore concorrono all'azione. Nella prima le oscillazioni preliminari danno al braccio un movimento proprio che si aggiunge alla forza di contrazione muscolare, e ne aumenta l'effetto.

Il professor Barthez ha benissimo veduto che i movimenti per i quali l'estremità superiore s'irrigidisce e si estende per lanciar lontano un mobile, o per respingere una resistenza che le è opposta, sono perfettamente simili al salto, e che presentano come quello un'estensione subitanea d'articolazioni flesse. Ne' movimenti contro una resistenza insuperabile, il corpo non è respinto colla forza che gl'imprime nel salto l'improvvisa estensione degli arti inferiori. La scapula è troppo mobile, per rapporto al tronco; la sua articolazione coll'omero è troppo poco solida, e l'asse di quest'osso non è punto diretto, per rapporto alla spalla, in un modo abbastanza favorevole, perchè, quand'anche le forze fossero uguali (e non son tali sicuramente), l'impulso comunicato fosse così notevole. In ogni repulsione e in ogni attrazione, o che avviciniamo a noi o ne allontaniamo un oggetto, agendo su di esso cogli arti superiori, questi arti rappresentano un arco elastico che si curva o si raddrizza per l'azione de' suoi flessori o de' suoi estensori; e questi movimenti, come il maggior numero di quelli che abbiamo studiato sinora, offrono un'applicazione precisa della teoria delle leve della terza specie.

L'azione di prendere un corpo colla mano è facilitata, 1. dalla rotazione del radio sul cubito, che opera la pronazione, e la supinazione, movimenti esclusivamente attribuiti alle mani, e di cui i piedi non sono capaci; 2. dalla mobilità della giuntura della mano, che a parlar propriamente, si spiega e si estende in due sensi, poichè l'estensione della mano non si limita già a riportarla al parallelismo coll'asse del membro, ma va sino a rovesciarla sulla faccia posteriore dell'avambraccio, fenomeno che nessun'altra articolazione presenta; 3. dai movimenti oscuri dell'ossa del carpo per mezzo de' quali la palma della mano è resa più concava; 4. dai movimenti di opposizione, e di circonduzione del pollice e del piccolo dito; 5. dalla molteplicità delle falangi; tutto in quest'ultima parte degli arti superiori sembra provarne l'eccellenza, e giustifica i filosofi e i naturalisti che hanno lungamente dissertato sui vantaggi della sua struttura.

Per effettuare una pressione, quella per esempio con la quale s'iu-

prime un sigillo, si porta il peso quasi intero del corpo sull'una delle estremità superiori fortemente distesa, avendo cura che la spalla sia inclinata sul braccio in tal modo che la cavità glenoide della scapula sia perpendicolare al capo dell'umero.

Sarebbe superfluo l'intraprendere la descrizione di tutti i movimenti che le nostre parti possono eseguire; questi movimenti parziali sono esposti ne' trattati di anatomia all'articolo de' muscoli dall'azione de' quali essi dipendono: ci basti di aver percorso i principali fenomeni della meccanica animale, considerati principalmente nell'uomo: dettagli più estesi sulla meccanica degli animali sarebbero fuor di luogo in quest'opera; si trovano i medesimi ne' trattati *ex professo* (1) su questa parte importantissima della Fisiologia, la sola nella quale si possan portare i diversi oggetti di dimostrazione a quel grado di evidenza e di certezza matematica che ricerca con avidità ogni uomo d'uno spirito esatto, d'un ragionamento solido e d'un giudizio severo.

§. CXCI. I movimenti parziali possono ancor essere studiati come segni espressivi delle idee; così compongono ciò che si chiama *linguaggio di azione*, e suppliscono alla parola: il linguaggio de' gesti perfezionato basta anche per esprimere le idee più semplici e i sentimenti più delicati, nelle scene mute conosciute sotto il nome di *pantomime*. I gesti co' quali l'uomo più tranquillo accompagna i suoi discorsi, sono una lingua aggiunta alla lingua parlata e contribuiscono a spiegare il suo pensiero. Ma quanta forza nell'uomo appassionato non aggiungono questi gesti all'espressione, quanta potenza al linguaggio! Questa eloquenza del gesto così sovente impiegata per commuovere profondamente e trasportare la moltitudine adunata nelle piazze pubbliche di Roma e di Atene, era familiare agli oratori delle antiche repubbliche; e il momento in cui Marco Antonio scuopre e mostra al popolo Romano il corpo insanguinato del primo de' Cesari, non è già il passo meno eloquente della sua arringa.

Così, quantunque l'organo della voce sia quello che ci offre più risorse per esprimere le nostre idee, e per comunicare coi nostri simili; quantunque l'udito sia il senso al quale dobbiamo indirizzarci per procedere in essi delle impressioni variate, distinte e durabili, tuttavia c'indiziamo ancora al loro tatto e alla loro vista, allorchè vogliamo commovergli fortemente, spiegando loro energicamente i nostri desiderj. Questi tre diversi linguaggi sono simultaneamente impiegati allorchè trasportiamo un uomo verso un termine, e nell'atto stesso gli mostriamo questo termine, e gli diciamo di andarvi; in questo caso il tatto e il gesto servono di ausiliari alla parola, e mostrano in colui che gli adopra una volontà ferma e decisa. I movimenti degli occhi, delle sopracciglia, delle palpebre, delle labbra, ed in generale di tutte le

(1) Consultate Gio. A. Borelli *De motu animalium* in 4.to Gli errori che si contengono in quest'opera dipendono dall'essere stato l'autore molto più matematico che anatomico.

F. J. Barthez nuova Meccanica de' movimenti dell'uomo e degli animali.

parti del viso, quelli degli arti superiori e del tronco stesso, servono ad esprimere le nostre passioni, come le nostre idee, suppliscono alla lingua convenzionale; e questi segni naturali la tradiscono sovente, dicendo il contrario di ciò che essa esprime. Lo studio de' gesti, de' movimenti e delle attitudini, considerati come segni delle idee e della passioni appartiene ai metafisici, ai pittori, scultori, e fisionomisti (1).

CAPITOLO IX.

Della voce e della parola.

§. CXCII. La voce è un suono apprezzabile che risulta dalle vibrazioni, che l'aria cacciata dai polmoni prova nell'attraversare la glottide. Da questo suono, articolato dai movimenti della lingua, delle labbra e delle altre parti della bocca, nasce la parola, che si può definire la voce articolata.

Tutti gli animali provveduti d'un organo polmonare hanno voce; perchè basta per la produzione di questo suono, che l'aria, accumulata in un ricettacolo qualunque, ne sia cacciata in massa con una certa forza, e che incontri nel suo passaggio delle parti elastiche e vibratili. I pesci i quali non hanno che delle branchie, non fanno sentire alcun suono; ma questo svantaggio che nuoce senza dubbio all'estensione ed alla facilità delle loro relazioni, è in parte riparato dall'estrema velocità de' loro movimenti progressivi.

Lo strumento della voce è la laringe, specie di scatola cartilaginosa, posta alla parte superiore dell'aspera arteria. Le cartilagini sottili ed elastiche che formano le sue pareti sono unite insieme con delle membrane, e mosse le une sulle altre da molti piccoli muscoli chiamati *intrinseci della laringe*. Le sue cinque cartilagini sembrano concorrere alla formazione della voce, e contribuirvi ciascuna per una parte più o meno importante. L'epiglottide stessa serve alla produzione di questo fenomeno, senza che però questa cartilagine debba essere riguardata come assolutamente inutile nel meccanismo della deglutizione. Ragionando come chi ha avanzata questa opinione, avendola appoggiata sull'aver veduto eseguirsi tal funzione in alcuni cani dopo averne tolta l'epiglottide, si potrebbe dire che questa fibra cartilaginea è totalmente estranea alle modulazioni della voce: il rosignolo non ha epiglottide.

La cartilagine cricoide, che sostiene le due aritenoidi e loro serve di base, non è immobile nella parte inferiore della laringe. La aspera arteria, cui essa è attaccata col suo orlo inferiore, cede e si allunga per

(1) Condillac; Saggio sull'origine delle cognizioni umane: Buffon, Storia naturale dell'uomo; Vinkelman, Trattato dell'arte; Lavater, *Essais de Physiognomie*, colle addizioni delle quali M. Moreau (de la Sarthe) ha arricchito questa ultima opera nella edizione che ne ha data.

permettere i suoi movimenti. La tiroide, e le aritenoidi rendono completo questo apparato di parti cartilaginose, elastiche, eminentemente vibratili, che sono messe in moto da nove piccoli muscoli (1) animati essi medesimi da quattro rami dei nervi chiamati laringei, e distinti in superiori ed in inferiori. Questi rami nervosi sono somministrati dall'ottavo paio o sia dai nervi pneumo-gastrici. I nervi laringei inferiori, chiamati ricorrenti dalla loro direzione, sono da gran tempo celebri per l'esperienza pubblica che sopra di essi fece Galeno (2), per provare, che l'animale in cui essi si tagliano diventa subito muto. Fra i moderni molti di quelli che hanno ripetuta l'esperienza di Galeno hanno trovato che la voce non si estingueva totalmente nè tagliando nè allacciando questi due nervi. Haller (3) attribuisce questa differenza nei risultati a molte cause, fra le quali egli pone la conservazione dei nervi laringei superiori, i quali possono, dice egli, servire alla produzione del suono vocale. Il medesimo fisiologo aveva riconosciuto nelle sue esperienze (4) che la legatura di uno dei nervi pneumo-gastrici estingue la metà della voce, e che legandoli tutti e due, fra gli altri fenomeni si produce un'afonia completa.

I nervi laringei concorrono dunque egualmente che i ricorrenti alla produzione della voce, che resta estinta dalla sezione dei due nervi pneumo-gastrici fatta al disopra del punto in cui essi se ne allontanano. I nervi ricorrenti vanno esclusivamente ai muscoli crico-aritenoidei; il nervo laringeo al contrario anima i muscoli cricotiroidei e aritenoidei. Da questa distribuzione de' nervi della laringe si concepisce chiaramente come, eseguita la sezione de' ricorrenti, la glottide si richiuda quasi completamente anche in forza dell'azione de' tre ultimi muscoli agenti principali del restringimento.

La glottide lunga da dieci ad undici linee in un uomo adulto, e larga da due a tre nel luogo di maggior larghezza, è la parte più essenziale della laringe; essa è veramente l'organo della voce la quale si estingue ad un tratto allorchè aprendo l'aspra arteria o la laringe, al di sotto di essa, s'impedisce all'aria di attraversarla. La parola sola è perduta allorchè la ferita è fatta al di sopra del sito che occupa la glottide; il che prova che la voce e la parola sono due fenomeni ben distinti, l'uno de' quali accade nella laringe, mentre l'altro risulta dall'azione delle diverse parti della bocca, e soprattutto delle labbra. L'apertura della glottide esaminata in un animale vivente si apre e si serra, e i suoi movimenti alternativi sono perfettamente isocroni con quelli della respirazione. La glottide si apre, l'aria penetra nei polmoni, la glottide si chiude, e poi si apre di nuovo per l'uscita dell'aria espirata. Nel momento in cui l'espirazione cessa, il rilassamento

(1) Crico-Tiroidei, Crico-Aritenoidei posteriori e laterali, Tiro-Aritenoidei e Aritenoideo.

(2) De Hippocrat. et Plat. Decret. l. 2, c. 6. Administrationes Anatomicae l. 7. c. 5.

(3) Aut domus nervus laryngeus naturae sufficit. Elem. Physiolog. t. 3, p. 409.

(4) Seconda memoria sulle parti irritabili e sensibili.

termina, l'apertura è la più grande possibile, l'inspirazione comincia. La voce è un fenomeno espiratorio: per produrla i muscoli intrinseci della laringe si contraggono, mettono i lati della glottide e questa istessa apertura in differenti stati secondo la diversità dei suoni.

Le differenti modificazioni di cui la voce è suscettibile dipendono esse dalla grandezza e dalla ristrettezza maggiore o minore della glottide, oppure dalla tensione e dal rilasciamento de' ligamenti che formano i lati di quest'apertura? Devesi pensare cou Dodart, che la laringe è uno strumento a fiato, o pure adottar l'opinione di Ferreiu, che la riguarda come uno strumento a corde?

È ben vero che la voce si rinforza, s'ingrossa e passa dall'acuto al grave a misura che la glottide s'iugrandisce per i progressi dell'età; che essa resta sempre più debole e più acuta nella donna, la cui glottide è presso a poco d'un terzo meno grande che quella dell'uomo; ma la tensione o il rilasciamento de' ligamenti che formano i lati della glottide (*corde vocati di Ferrein*), non rendono forse questi ligamenti suscettibili di eseguire in uu dato tempo delle vibrazioni più o meno estese e più o meno rapide, in guisa che se l'aria, cacciata dai polmoni per l'espirazione, viene a percuoterle nello stato di tensione prodotta dall'azione de' muscoli *crico aritenoidei* posteriori, che portano indietro le cartilagini aritenoidei, alle quali sono attaccati i legamenti della glottide, mentre la tiroide cui è attaccata l'altra estremità delli stessi ligamenti, è portata in avanti ed in basso da una specie di altalena che le fanno provare i muscoli che vanno da questa cartilagine alla cricoide (*cricotiroidei* (1)), la voce sarà acuta, vale a dire, chiara e penetrante, in vece che essa sarebbe grave se le aritenoidei, essendo riportate in avanti dai muscoli *crico-aritenoidei laterali* e *tiro-aritenoidei*, le corde vocali rilasciate eseguissero delle vibrazioni meno frequenti?

Tutti questi piccoli muscoli intrinseci della laringe non concorrono solamente alla produzione della voce con l'azione che esercitano sui lati della glottide; molti fra essi, e specialmente i tiro-aritenoidei possono considerarsi come facienti parte di questa apertura di cui ricoprono i lati (2). Questi piccoli muscoli gonfiati nello stato di contrazione son suscettibili d'un moto vibratorio variabile secondo il grado della contrazione medesima; cosicchè per mezzo di queste fibre muscolari di cui son provvisti i suoi lati, la glottide è suscettibile di vibrazioni analoghe a quelle delle labbra applicate all'imbocatura d'un corno,

(1) Il muscolo aritenoideo serve alla produzione de'suoni acuti, ravvicinando le due cartilagini aritenoidei. M. Magendie pretende, che il vero uso dei crico-tiroidei sia di elevare la cartilagine cricoide sotto il margine inferiore della tiroide, ma le ragioni, che ue dà non mi sembrano plausibili: quanto all'esperienza, essa qui nulla decide, potendo l'abolizione dell'intervallo crico-tiroideo dipendere dall'abbassamento della cartilagine tiroide egualmente che dall'elevazione della cricoide.

(2) Albinus, *Historia musculorum*, pag. 260. Pars hujus musculi decurrit secundum ventriculum laryngis, et extrinsecus adjecta, eumque idcirco valet premere.

come l'ha osservato il Sig. Dutrochet nella sua tesi inaugurale che ha per titolo: *Essai d'une nouvelle Théorie de la voix* (1). La produzione di questo suono è dunque principalmente dovuta all'azione vitale. La voce risulta essenzialmente dalla contrazione de' muscoli intrinseci della laringe; e quindi la paralisi di questi organi ne produce inevitabilmente la perdita.

È stato opposto a Ferrein, che per compiere l'ufficio di corde vibranti, i ligamenti della glottide non erano nè secchi, nè tesi, nè isolati, triplice condizione necessaria alla produzione del suono negli strumenti ai quali questo anatomico ha paragonato la laringe; ma per non rassomigliare perfettamente a delle corde, i ligamenti della glottide, analoghi ai corpi capaci di vibrazione, posti all'imboccatura degli strumenti a fiato, come sono le linguette degli oboè, il becco de' flauti, le labbra stesse nel corno, non contribuiscono meno alla formazione ed alle inflessioni variate del suono vocale. È tanto difficile il rigettare assolutamente la loro influenza, che il loro stato di tensione coincide sempre col ristrignimento della glottide; e queste due condizioni, producendo lo stesso effetto, è difficile decidere se il medesimo è dovuto all'uno piuttosto che all'altro, come è impossibile determinare se i tuoni gravi dipendono dall'ingrandimento dell'apertura, o dal rilasciamento dei legamenti. Un'ultima ragione che mi sembra dover far riguardare la laringe come faciente nel tempo stesso gli usi d'uno strumento a corde e d'uno strumento a fiato, è che la legatura o la sezione de' nervi ricorrenti, e laringei che danno a' suoi muscoli intrinseci la facoltà contrattile, porta la perdita della voce; il che prova evidentemente la necessità di un'azione qualunque ne' lati dell'apertura.

Quando noi vogliamo parlare a voce bassa contragghiamo debolmente, oppure sopprimiamo affatto le contrazioni dei muscoli della laringe totalmente soggetti all'impero della volontà. La colonna d'aria non incontrando allora nel suo passaggio per la glottide se non che parti rilassate, e poco capaci di vibrare, il suono vocale cessa di prodursi. L'estinzione permanente della voce deve dipendere nella pluralità dei casi dalla paralisi dei muscoli vocali o intrinseci della laringe. Qualunque ingorgo della membrana mucosa che ricuopre i lati della glottide rendendogli poco suscettibili di vibrare tende ugualmente a estinguere il suono vocale. Tale è quella estinzione incompleta e passeggera della voce, che accompagna certe tossi catarrali.

Si deve dunque, rigettando le spiegazioni opposte e troppo esclusive di Ferrein e di Dodart vedere nella laringe un istrumento che riunisce i vantaggi, e presenta il doppio meccanismo degli strumenti a fiato e degli strumenti a corde: perciò supera tutti quelli della musica coll'estensione e perfezione, e principalmente colla incensurabile varietà dei suoi effetti. Non vi è alcuno che assistente a un concerto, sentendo un a solo di corno eseguito da un esperto suonatore, non sia

(1) *Thèses de la Faculté de Médecine de Paris*, in 4.^o juin 1806.

restato colpito dalla somiglianza fra gli effetti di questo strumento e quelli della voce umana; ciò segue perchè il corpo vibratile posto all'imboccatura dell'istrumento è animato; perchè i labbri, come i lati della glottide, sono mobili e contrattili, l'apertura della bocca si dilata o si restringe, e nel medesimo tempo i suoi orli si rilassano o si induriscono per la contrazione dei muscoli dei labbri.

Le modificazioni della voce dipendono non solamente dalle varie grandezze dell'apertura della glottide e dalla contrazione de' muscoli della laringe, ma ancora dalla disposizione differente delle diverse parti della faringe, e della bocca? Secondo che la base della lingua più o meno ravvicinata alla volta palatina rende l'istmo delle fauci più stretto o più largo e secondo che l'apertura della bocca muta dimensione per i moti delle labbra, il suono vocale si trova più acuto o più grave. La glottide allora come il becco del flauto, dà l'elemento del suono modificato a misura che esso si allontana dal luogo ove è prodotto. La lunghezza più o meno considerabile della aspera arteria influisce ella egualmente sulle qualità dei suoni? Il cantore che vuol percorrere l'intera scala de' suoni, passando dal più acuto al più grave, raccorcia manifestamente il collo e la trachea, mentre l'allunga per produrre un effetto contrario.

La forza della voce (1) dipende dal volume d'aria che può essere in un tempo cacciato dal polmone, e dalla maggiore o minor capacità di vibrare, di cui godono le pareti de' canali che la trasmettono al di fuori. Gli uccelli, il corpo de' quali è tutto aereo, hanno una voce fortissima, se si paragona alla loro grossezza. La loro aspera arteria, provveduta d'una doppia laringe (2), è quasi interamente cartilaginosa: essa lo è soprattutto in certi uccelli gridatori, come la cornacchia ed alcuni altri; mentre è quasi tutta membranosa nel riccio, piccolo quadrupede le cui grida sono quasi impercettibili.

Il sibilo de' serpi e il gracidar delle rane si fanno sentire ad una certa distanza, perchè questi rettili possono cacciare una gran massa d'aria in una volta dai loro polmoni vescicolari, e perchè negli ultimi le corde vocali sono completamente isolate dalle pareti della laringe, colle quali esse si continuano negli altri animali.

La voce degli uomini è tanto più forte quanto il loro petto presenta una più vasta capacità; s'indebolisce sempre dopo il pasto, allorchè lo stomaco e gl'intestini, distesi dagli alimenti, sospingono il diaframma e si oppongono al suo abbassamento. La voce formata nel passaggio dell'aria a traverso della glottide, acquista molta forza ed intensità, diviene molto più sonora per le riflessioni che l'aria prova nella bocca, e nelle anfrattuosità nasali. Essa si indebolisce e si altera spiacevolmente allorchè un polipo delle fosse nasali o delle fauci, o la di-

(1) I marinari, e coloro che abitano le rive de' grandi fiumi hanno ordinariamente la voce forte, perchè obbligati a superare lo strepito de' tutti col rumor della voce, esercitano di più i loro organi.

(2) Consultate le Memorie del Sig. Cuvier sulla doppia laringe, e la voce degli uccelli.

struzione della volta palatina impediscono all'aria di percorrere le fosse nasali e i loro diversi seni. Si dice che allora la voce è nasale, quantunque quest'alterazione dipenda al contrario dal non essere allora la voce modificata dalle cavità che il naso ricuopre.

Biot (1) parlando di questa alterazione della voce, asserisce senza provarlo che il suono vocale diviene nasale quando traversa le fosse nasali. Basta trillare un'aria a bocca chiusa per convincersi del contrario. Il suono non divien dispiacente se non quando si restringe l'apertura delle narici. È vero che la voce è sorda nel caso in cui per effetto d'una necrosi della volta palatina si è aperta una comunicazione fra le fosse nasali e la bocca; ma allora l'incrocciamento e la variazione delle colonne aeree basta per spiegare l'alterazione.

§. CXCIII. *Della parola, Parlare a voce bassa* si è articolare de' suoni debolissimi i quali a dir vero non meritano il nome di voce, poichè sorpassano appena il rumore che accompagna sempre l'uscita dell'aria durante l'espiazione. L'uomo solo può articolare di suoni, e gode del dono della parola. La disposizione particolare della bocca, della lingua, e delle labbra, rende presso i quadrupedi ogni pronunziazione impossibile. La scimmia nella quale queste parti sono conformate come nell'uomo, parlerebbe come egli, se l'aria nell'uscire dalla laringe non si spandesse ne' sacchi io-tiroidei, membranosi in alcuni, cartilagineosi ed anche ossei nell'alouate, il cui grido è così rauco e così lugubre. Ogni volta che l'animale vuol gridare, questi sacchi si gonfiano, in seguito si vuotano, in modo che esso non può somministrare a suo talento alle diverse parti della bocca i suoni che esse potrebbero articolare (2).

I suoni articolati sono rappresentati da lettere che ne esprimono tutto il valore. Per poco che si rifletta, si vedrà facilmente qual passo immenso l'uomo fece verso il suo perfezionamento allorchè inventò questi segni proprj a conservare e trasmettere i suoi pensieri. I suoni vocali sono espressi dalle lettere che si chiamano *vocali*, vale a dire, lettere che la voce somministra quasi tutte formate, e che non hanno bisogno per essere articolate, che dell'apertura più o meno grande della bocca, mediante lo scostamento delle mascelle e delle labbra. Noi pronunziamo senza sforzo le lettere *a, e, i, o, u*; sono queste le prime che il fanciullo fa sentire, e sembrano d'altronde costargli minore studio che le *consonanti*. Queste che formano la classe più numerosa delle lettere dell'alfabeto, non servono, come il loro nome l'indica, che a legare le vocali. La loro pronunzia è sempre men naturale e per conseguenza più difficile. Quindi si osserva che le lingue più armoniose, e le cui parole riescono più grate all'orecchio, sono quelle che impiegano più vocali e meno consonanti. Per questo vantaggio soprattutto la lingua greca è superiore a tutte le lingue antiche e mo-

(1) *Traité de Physique.*

(2) Si osserva nell'aisuo una struttura analoga.

derne (1): fra le lingue morte la latina tiene il secondo posto: infine il russo, l'italiano e lo spagnolo hanno una pronunzia più piacente del francese, e soprattutto di tutti gl'idiomi derivati dal linguaggio teutonico, come l'inglese, il tedesco (2), l'olandese, lo svedese, il danese, ec. In alcuni popoli del nord, tutti i suoni articolati sembrano escire dal naso o dalle fauci, e formano una pronunzia dispiacevole, senza dubbio perchè esigendo più sforzi, quegli che ascolta partecipa della fatica che sembra provare quegli che parla. Non par forse che i popoli dei paesi freddi sieno impegnati a valersi delle consonanti in preferenza delle vocali, perchè non richiedendo la pronunzia di quelle un egual grado di apertura della bocca, non abbisogna per conseguenza una tanta ammissione di un'aria agghiacciata negli organi polmonari? Il carattere dolce e pacifico degli abitatori di Othaiti e delle altre isole fortunate del mare del sud è in certo modo dipinto nelle espressioni del loro idioma ridondante di vocali, mentre il duro e barbaro linguaggio dei selvaggi Eskimaus, dei popoli del Labrador e della nuova Zelanda, mostra di essere la natural conseguenza del rigore del clima, dell'infertilità del suolo che essi abitano, e delle loro feroci e guerriere abitudini.

Non bastò distinguere le lettere in vocali e in consonanti, ma se ne sono ancora stabilite altre classi dietro le parti che servono più specialmente al meccanismo della loro pronunzia. Così si riconoscono delle vocali semplici e miste, e delle *semivocali* M, N, R, L, *labiali*, *orali*, *nasali*, e *linguali*, secondo che per articularle la lingua percuote la volta del palato, i denti o le labbra; finalmente delle *consonanti esplosive* K, T, P, Q, G, D, C, B, P, e delle *fischianti* H, X, Z, S, V, F, che sono più numerose, e più frequentemente adoperate nelle lingue la cui pronunzia è la più difficile. Se questa cognizione avesse un oggetto direttamente utile si potrebbe spiegare il meccanismo della pronunzia di ciascuna lettera dell'alfabeto col rischio di dar luogo a una nuova scena del *Contadino rincivilito*.

§. CXCIV. *Canto, balbettare, mutismo, ventriloquio*. Il canto non è altra cosa che la *voce modulata*; vale a dire che percorre con una velocità variabile i diversi gradi della scala armonica, passa dal grave all'acuto, e dall'acuto al grave, esprimendo oltre i tuoni intermedj. Quantunque il più sovente il nostro *canto* sia *parlato*, la parola non vi è necessaria. Quest'azione degli organi della voce esige più sforzi e movimenti della parola, la glottide s'ingrandisce o si riserra, la laringe si eleva o si abbassa, il collo si allunga o si raccorcia: le ispirazioni sono lunghe o brevi e perciò tutte queste parti si affaticano più che per la parola, e ci è impossibile il proseguir tanto a cantare quanto a parlare.

(1) *Craius dedit ore rotundo*

Musa loqui.

(2) Sarebbe difficile accumulare un maggior numero di consonanti nella stessa parola di quelle che si trovano in questo nome proprio d'un Tedesco, chiamato Schugder.

Malgrado ciò che ha detto Rousseau nel suo *Dizionario di musica*, il canto può esser riguardato come l'espressione più naturale delle passioni dell'animo, poichè i popoli meno civilizzati esprimono per mezzo di canti di guerra o di amore, di gioja o di tristezza, i diversi sentimenti che li agitano; e siccome ogni affezione dell'animo modifica la voce in una certa maniera, la musica la quale non è che il canto imitato, può coll'ajuto de' suoni dipingere l'amore o il furor, la tristezza o la gioja, il timore o il desiderio, produrre le emozioni che questi diversi stati producono, dominare così il corso delle nostre idee, e dirigere a suo grado le operazioni dell'intendimento e gli atti della volontà. (1) Siccome ciascuna affezione dell'anima modifica la voce in una certa maniera, la musica che imita perfettamente queste modificazioni particolari, ci commuove svegliando in noi delle idee analoghe, precisamente nella stessa maniera che farebbe la vista di una pittura lusinghiera. Di tutti gli strumenti che quest'arte impiega, l'organo vocale dell'uomo è certamente il più perfetto, e da cui si possono ottenere le combinazioni più piacevoli e più variate. Chi non conosce la proprietà che ha la voce umana di piegarsi a tutti gli accenti, e d'imitare tutti i linguaggi (2)? Io osserverò in proposito del canto, che esso è specialmente consacrato all'espressione dei sentimenti teneri, o dei movimenti appassionati; e che l'impiegarlo in circostanze dove non si può supporre veruna emozione in quelli che se ne servono, è un distorgerlo dalla sua destinazione naturale o primitiva. Questa è la ragione che ci rende così noiosi i recitativi delle *opere*, e che ci fa trovare così ridicoli quei dialoghi nei quali gli interlocutori trattengono cantando cose più indifferenti. Le lingue pertanto le di cui parole abbracciano un maggior numero di vocali, sono per questo più adatte al canto, e favoriscono maggiormente lo sviluppo del genio della musica. È probabilmente dovuta a questa vantaggiosa condizione di linguaggio più dolce e più sonoro la superiorità della musica Italiana su quella d'ogni altro popolo (3). La declamazione degli antichi si scostava molto più della nostra dal tuono familiare della conversazione, e ravvicinavasi di più alla musica, onde poteva esser riguardata come un vero canto.

(1) Leggete Gretry, *Essais sur la Musique, ec.*

(2) Vedete nell'*Avicéptologie françoise*, ossia l'arte di prendere ogni sorta d'uccelli, la maniera colla quale si tra-ggono i medesimi ne' lacci, contraffacendo il loro cauto.

(3) Questa preminenza fu contrastata ben singolarmente ed in specie in Francia, dove verso la metà dell'ultimo secolo si elevò in questo proposito una guerra nella quale videsi divisa in due partiti tutta la letteratura, e combattere per sapere chi meritava il di sopra, se la musica Italiana o la Francese! Questa disputa acquistata nel momento col rimandare i *Buffa*, si riaccese di nuovo qualche anno dopo in occasione delle opere di Gluck, e di Piccini. Nell'immensa copia degli scritti sì in versi che in prosa ai quali diè luogo questa questione, saranno sempre celebri varj epigrammi, la lettera di Rousseau sulla musica Francese, e l'opuscolo di d'Alembert, *della libertà della musica*. Anche Marmontel formò di queste dispute il soggetto per un poema inedito, che porta il titolo di *Viaggi di Polimnia*.

La grazia e la giustezza della voce, l'estensione e la varietà delle inflessioni di cui essa è capace, dipendono dalla buona conformazione de' suoi organi, dalla flessibilità della glottide, dall'elasticità delle cartilagini, dalla disposizione particolare delle diverse parti della bocca e delle fosse nasali ec. Basta che le due metà della laringe, o le due fosse nasali sieno inugualmente sviluppate, perchè la voce manchi di precisione e di chiarezza.

Il balbettare è un vizio nella pronunzia, troppo conosciuto perchè faccia d'uopo di definirlo. Una lingua troppo voluminosa e troppo grossa, una diminuzione notevole dell'irritabilità, come nello stato d'ubriachezza, all'invasione d'un apoplezia, o pure ancora in certe febbri di cattivo carattere; la lunghezza eccessiva del filetto della lingua, opponendosi alla prontezza ed alla facilità de' suoi movimenti, divengono le cause del balbettare. Essa può altresì esser prodotta dalla mancanza o cattiva disposizione di molti denti. Le stesse cause, ma soprattutto la lunghezza del frenulo o filetto della lingua ritegono quest'organo contro la parete inferiore della bocca, ed impediscono che la sua punta possa battere la parte anteriore della volta del palato con un colpo secco, necessario alla pronunzia della lettera R. Si dà il nome di *parlar grasso* a questo difetto della parola.

Quanto al *mutismo*, esso può esser *accidentale* o di *nascita*. Allorché per un accidente qualunque, come una ferita d'arme a fuoco, un tumore canceroso che ha resa necessaria l'estirpazione di una porzione della lingua, quest'organo, distrutto in una porzione più o meno considerabile della sua sostanza, non può più portarsi contro le diverse parti della bocca, e combinare i suoi movimenti con quelli delle labbra; allora le persone sono *mute*, vale a dire prive della parola: esse conservano ancora la voce, ossia la facoltà di proferire de' suoni; possono anche articolargli, supplendo con de' mezzi meccanici alle parti della lingua, delle labbra o del palato, la cui mancanza impedisce la pronunzia.

Non è lo stesso del mutismo di nascita. Sovente tutte le parti della bocca non presentano alcun vizio di conformazione, e nondimeno il fanciullo non può arrivare a parlare: tal è il caso d'un piccol ragazzo di tre anni e mezzo, che mi è stato condotto in casa per fargli praticare l'operazione del filetto. Talvolta però la lingua è troppo aderente alla parete inferiore della bocca, perchè l'interna membrana di questa cavità si rovescia sulla sua faccia superiore molto prima d'essere arrivata alla linea media della faccia inferiore. In altri casi i margini della lingua aderiscono alle gengive.

Altre volte finalmente la lingua è veramente paralitica: tal era il caso del figlio di Creso, la cui maravigliosa storia è riportata da Erodoto.

Ne' sordi e muti di nascita il mutismo ha costantemente per causa la sordità; ciò almeno ha sempre osservato il Sig. Sicard sul gran numero di allievi confidati alle sue cure, il che gli fa dire che l'assenza della parola merita in essi meno il nome di mutismo, che quello di sileuzio. Esso è dovuto interamente all'ignoranza assoluta de' suoni e

de'loro valori rappresentati dalle lettere dell'alfabeto. Gli organi della voce non offrono le tracce d'alcuna lesione visibile; essi sono attissimi per sè stessi a adempire gli usi ai quali la natura gli ha destinati; ma restano nell'inazione perchè il fanciullo sordo ignora di avere in essi un mezzo di comunicare i suoi pensieri.

Dietro questa ingegnosa teoria Sicard ha perfezionato l'alfabeto artificiale (1) di Pereire, con cui è pervenuto a fare articolare ai sordi e muti un bastante numero di vocali e di consonanti, per comporre delle parole e dei discorsi seguiti-

Per insegnare al sordo e muto come si pronunziano le lettere di questo nuovo alfabeto, gli si fanno studiare i movimenti delle labbra (2) quelli della laringe; e cambiando, per una savia combinazione, l'intero suo corpo in strumento di armonia, si fa servire il suo braccio a regolare le inflessioni forti o deboli di certi suoni, nello stesso modo che s'impiega l'azione de' pedali per modificare i tasti del pian forte.

Ma per mezzo dell'organo della vista principalmente s'istruiscono i sordi e muti di nascita: un alfabeto manuale, vale a dire, di cui si esprimono le lettere designandole colla varia posizione delle dita, è il mezzo che s'impiega più volentieri per farsi intendere. Con questo metodo *diactologico* la trasmissione delle idee si opera con una rapidità che fa stupire quelli che per la prima volta sono testimonj della sua esecuzione.

Per terminare questo capitolo mi resta a parlare d'un fenomeno ben degno per la sua singolarità dell'attenzione de' fisiologi. Esso è conosciuto sotto il nome di *engastrimismo*, e si chiamano *ventriloqui* coloro che lo presentano, perchè la loro voce, sempre debole e poco sonora, pare escir dallo stomaco. Non è molto tempo che esisteva al così detto una volta Palazzo Reale, nel caffè della Grotta, un uomo che può far dialogo con una tale verità, che si crederebbe di assistere alla conversazione di due persone poste ad una certa distanza l'una dall'altra, e il cui accento e la voce fossero del tutto differenti. Io osservai che egli non ispirava mai allorchè parlava *dal ventre*; ma che l'aria esciva in minor quantità per la bocca e per le narici, che nel parlare ordinario. Ogni volta che egli esercitava questo raro talento provava un gonfiamento nella regione epigastrica; talvolta anche sentivasi tramandare de' venti dal basso e non poteva lungo tempo senza fatica continuar questo esercizio.

Io aveva sul principio congetturato che in questo soggetto una gran porzione dell'aria cacciata dall' espirazione, non esciva dalla bocca e dalle fosse nasali; ma che inghiottita e portata nello stomaco andava a riflettersi in qualche porzione del tubo digerente, e a dare origine

(1) Vedete la sua « Grammaire à l' usage des sourds et muets, utile à ceux qui entendent et parlent. »

(2) È noto che i vecchi divenuti sordi per i progressi dell'età, portano molta attenzione ai movimenti delle labbra, alle diverse espressioni della fisionomia, e con questa attenta osservazione, indovinano in certa guisa il pensiero.

è un vero eco; ma avendo poi osservato colla maggior diligenza questo curioso fenomeno sul Sig. Fitz James, che lo presenta nella più gran perfezione, ho potuto convincermi che il nome di *engastrimismo* o *ventriloquio* non gli conviene in nessun modo, poichè tutto il suo meccanismo consiste in una espirazione lenta, graduata, filata in certo modo, sia che per rallentarla faccia uso l'artista dell'impero che la volontà esercita sui muscoli delle pareti del petto, sia che egli tenga l'epiglottide leggermente abbassata mediante la base della lingua, della quale non avanza la punta al di là delle arcate dei denti.

Egli fa sempre precedere a questa lunga espirazione una forte inspirazione, per mezzo della quale introduce ne'suoi polmoni una gran massa di aria, di cui risparmia in seguito l'uscita. Quindi lo stato di replezione dello stomaco rende notabilmente difficile il giuoco del Sig. Fitz James, impedendo al diaframma di abbassarsi abbastanza perchè il petto si dilati in ragione della quantità d'aria che i polmoni devono ricevere.

Con accelerare o ritardare l'uscita di quest'aria, egli può imitare differenti voci, far credere che gl'interlocutori d'un discorso che tiene egli solo, sieno collocati a differenti distanze, e produrre un'illusione tanto più completa, quanto il suo talento è meglio formato. Nessuno quanto il Sig. Fitz James possiede l'arte d'ingannare su questo punto le persone meno soggette a lasciarsi prevenire. Attualmente il Sig. Conte si mostra degno di lui successore. James poteva montare il suo organo su cinque e fino a sei toni tutti differenti, passar rapidamente dall'uno all'altro, come lo faceva allorchè rappresentava una viva discussione in mezzo ad una società popolare, imitare il suono di una campana, e formar da se solo una conversazione, che potrebbe stimarsi formata da più persone di età e di sesso diverso. Ma ciò che rende l'illusione più completa, e che distingue specialmente l'arte del ventriloquo da quella del mimo, il quale non sa che contraffare, consiste nel modular la voce in modo da illudere sulla distanza da cui parla il soggetto, a segno da far credere che una voce venga dalla strada, l'altra da un appartamento vicino, un'altra da persona che si sia rimpicata sul tetto ec. Vedesi a colpo d'occhio qual partito sarebbesi potuto cavare da un simil talento ai tempi degli oracoli pagani.

Esiste sul fenomeno che noi abbiamo considerato un'opera intitolata il Ventriloquo o sia l'Engastromito dell'Abate de la Chapelle (1). Questo libro è soprattutto notabile in quanto che contiene una lettera nella quale un uomo istruito che possedeva questo singolare talento, rende conto egli stesso dei mezzi dei quali faceva uso. « Io stringo diceva « il Sig. Baron di Mengen (così si chiamava questo ventriloquo) io « stringo fortemente la lingua contro i denti, e la guancia sinistra, e « la voce articolata si forma realmente fra i denti e la guancia sinistra. Perciò io ho la precauzione di tenere in riserva nella gola una « porzione di aria sufficiente sia per cantare sia per parlare all'ordina-

(1) Due vol. in 12. Paris 1772.

« rio, ed unicamente con questa porzione di aria in riserva moderata, ritenuta e emessa con sforzo io produco la voce che voglio far sentire » Haller sembra aver adottata questa spiegazione; poichè nella sua Biblioteca anatomica parlando del libro che la contiene: « Quest'arte dice egli, esige una gran forza nei muscoli della gola, acciò l'engastromito la chiuda e parli, essendo dell'aria tenuta in riserva nella parte posteriore (1). » Si comprende che il velo palatino rilevato e disteso dall'azione de' muscoli peristafileni, ha una gran parte nella produzione de' suoni che emette il ventriloquo, impedendo che la voce passi per le fosse nasali, e si rinforzi nelle loro anfrattuosità.

(1) Robur in musculis faucium haec ars requirit, quo engastromythus eas claudat, et vocem edat, aere reservato in posteriore parte oris. *Bibl. anatom.* 2. p. 693.



SECONDA CLASSE

FUNZIONI CHE DEVONO SERVIRE ALLA CONSERVAZIONE DELLA SPECIE.

CAPITOLO X.

Delle Generazione.

§. CXCIV. *Differenza de' sessi.* Le funzioni che fanno il soggetto di questo capitolo non sono in nessun conto necessarie alla vita dell'individuo; ma senza di esse la specie umana perirebbe ben presto, privata della facoltà di riprodursi (1). Queste funzioni conservatrici della specie, sono confidate a due ordini di organi appartenenti a due sessi, de' quali essi costituiscono la principale ma non l'unica differenza.

La donna infatti non differisce solamente dall'uomo per i suoi organi genitali, ma ancora per la sua statura meno elevata, per la delicatezza della sua organizzazione, per il predominio del sistema linfatico e cellulare, che oscura le elevatèzze dei muscoli, e dà a tutte le sue membra quelle forme ritondate e graziose delle quali la Venere de' Medici ci offre l'inimitabile modello. Ella se ne distingue ancora per una sensibilità più viva, unita ad una forza minore, e ad una più gran mobilità. Il suo scheletro stesso presenta delle differenze abbastanza decise, perchè si distingua facilmente da quello dell'uomo. Le asprezze delle ossa sono molto meno rilevate; la clavicola è meno curva, il petto è meno lungo, ma più dilatato; lo sterno più breve, ma più largo; il bacino più ampio; i femori più obliqui ec. (2). In un discorso sul bello fisico, pronunziato da Camper all'accademia di disegno d'Amsterdam, questo celebre fisiologo ha fatto vedere che delineando le figure del corpo della donna e di quello dell'uomo in due aree ellittiche di grandezza uguale per tutti e due, il bacino della donna sarebbe fuori della ellissi, e le sue spalle in dentro; mentre quest'ultime parti oltre-

(1) Vedete i Prolegomeni.

(2) Paragonate le belle tavole che han dato Albino e Socmering, degli scheletri dell'uomo e della donna.

passerebbero nell' uomo i limiti della figura, ed al contrario il suo bacino vi resterebbe contenuto.

I caratteri generali de' sessi sono talmente visibili, che si distinguerebbe un maschio vedendo una sola parte del suo corpo a nudo, quando anche questa parte non fosse coperta di peli, e non offrissi alcuno dei principali attributi della virilità. Devesi egli attribuire questa varietà d'organizzazione e di carattere all' influenza che gli organi sessuali esercitano sul resto del corpo? L' utero imprime egli al sesso tutte le sue modificazioni distintive, e devesi dire con Vanelmonzio: *Propter solum uterum mulier est id quod est*; per la sola matrice la donna è quello che è? Quantunque questo viscere reagisca sopra tutto il sistema femminino in un modo evidente, e sembri sottomettere al suo impero quasi l' intera somma delle azioni e delle affezioni della donna, noi pensiamo che esso è ben lontano dall' essere la causa unica de' caratteri che la specificano, poichè questi caratteri sono già riconoscibili sin dai primi tempi della vita, allorchè il sistema uterino è lungi ancora dall'essere in attività. Un' osservazione (1) curiosissima, consegnata dal prof. Cailliot nel secondo volume delle memorie della Società medica di Parigi prova meglio che tutti i ragionamenti che si potrebbero accumulare, sino a qual punto i caratteri del sesso sono indipendenti dall' influenza dell' utero. Una donna nacque, crebbe, e fu allevata con tutte le apparenze esteriori del suo sesso. Arrivata all' età di venti ai ventun' anni vuole obbedire alla tendenza che la trasporta; vani desiderj! sforzi superflui! Ella niente aveva al di là della vulva, per altro ben conformata. Un piccolo canale, il cui orificio non aveva che due linee e mezza di diametro, teneva il luogo della vagina, e si terminava con un fondo cieco, ad un pollice di profondità. Le più esatte perquisizioni fatte introducendo una tenta nella vescica urinaria, e il dito indice nel retto, non poterono far ritrovare l' utero. Il dito introdotto nell' intestino sentiva distintamente la convessità della tenta posta nella vescica, in modo che era evidente che nessun organo analogo all' utero separava il basso fondo di questo viscere dalla parete anteriore del retto. La giovane non era stata giammai soggetta all' evacuazione periodica che accompagna o precede l' epoca della pubertà. Nessuna emorragia suppliva a questa escrezione; ella non risentiva alcuna delle indisposizioni prodotte dalla mancanza de' mestruj, e godeva al contrario d' una salute florida: niente le mancava degli altri caratteri del suo sesso; solamente il suo seno era poco sviluppato. Giunta all' età dai 26 a 27 anni, è stata soggetta a urinare sangue assai frequentemente. Questa ematuria che si affaccia con attacchi irregolari, non può esser riguardata come un mezzo col quale supplisca la natura all' evacuazione mensile? Se così fosse, la vescica farebbe in questo caso le funzioni dell' utero, ed i suoi vasi capillari dovrebbero esser moltissimo sviluppati.

(1) Trovasi un'altra osservazione analoga a questa, e non meno interessante, nelle opere di la Mètrie, sistema di Epicuro Par. 14.

La riproduzione della specie è per la donna l'oggetto più importante della sua vita: questa è quasi la sola destinazione a cui sembra averla chiamata la natura, ed il solo suo dovere nella società umana: dovunque la terra è fertile da somministrare io copia all'uomo il necessario ai suoi bisogni, egli non chiama la donna in suo aiuto per trarne la sussistenza, ma la libera dal peso degli obblighi sociali. L'abitatore dell'Asia non cerca dalle oziose donne che aduna nel suo serraglio, che dei piaceri e dei figli che perpetuino la sua razza. I piaceri e i doveri della maternità sono l'unico affare delle abitatrici delle Otahitie. È vero che presso alcune selvagge popolazioni dell'America abusa il sesso maschile dell'odioso diritto della forza, e che tiranneggia la donna, riservando a sè tutti i vantaggi sociali, e aggravando quella di tutti i pesi; ma quest'eccezione non distrugge la regola generale dedotta dall'osservazione di tutti i popoli. Tuttociò che allontanava la donna da questa primitiva destinazione, tuttociò che la devia da quest'oggetto, è a di lei scapito; questo è lo scopo a cui si riferiscono tutte le sue azioni, tutte le sue abitudini, tutto essendo evidentemente relativo ad esso nella sua fisica organizzazione. Fra tutte le passioni l'amore è nella donna quella che predomina su tutte le altre; anzi si è fin detto che è in essa la passione unica. È certo che nelle donne tutte le altre passioni prendono qualche cosa da quella dell'amore, e che ne ricevono una tinta particolare che le distingue da ciò che esse sono nell'uomo (1).

Noi non porteremo più oltre l'esame delle differenze generali che caratterizzano i due sessi: nessuno ha esaminato tanto a fondo questo soggetto, nè l'ha trattato in una maniera più piccante, quanto il Sig. Roussel in un'eccellente opera intitolata: *Système physique et moral de la femme*.

§. CXCVI. *Ermafroditismo*. L'ermafroditismo ossia la riunione de' due sessi nello stesso individuo è impossibile nell'uomo e nella gran famiglia degli animali a sangue rosso. Le raccolte di osservazioni non ne presentano alcun esempio averato, e tutti gli ermafroditi veduti sinora non erano che degli esseri mal conformati, ne' quali gli organi maschili imperfettamente abbozzati, o l'apparecchio femminile troppo sviluppato, rendevano il sesso equivoco. Nessuno si è mostrato capace di generare da se solo o di essere simile a sè stesso; il maggior numero era inabile alla riproduzione; l'imperfezione ossia la viziosa conformazione degli organi che vi servono gli condannavano alla sterilità. Tal era l'ermafrodito di cui parla *Petit di Namur* nelle Memorie dell'Accademia delle scienze; l'altro di cui *Maret* dà la storia in quelle dell'Accademia di Digione, e tutti quelli altri, l'osservazione de' quali trovasi nelle Memorie della Società Medica, che di tutte le raccolte è la più ricca in fatti di questa specie.

(1) Fontenelle diceva della devozione di certe donne: *si vede bene che l'amore v'è passato*. È stato detto di S. Teresa: *amare Dio è pure amare*. *Thomas* vuole che *per una donna sia l'uomo più che una Nazione*. *Madama di Staël* dice, *l'amore non forma che un episodio nella vita dell'uomo, ma costituisce l'intera storia della vita della donna*.

Ma se nell'uomo e in tutti gli esseri la cui organizzazione è la più analoga alla sua, l'ermafroditismo completo non è mai esistito, se ne trovano numerosi esempj negli animali a sangue bianco, e soprattutto fra le piante che occupano la parte più inferiore della scala organizzata. I polipi, molti vermi, le ostriche e le lumache sono in questo caso. L'ultimo di questi animali presenta anche una varietà particolare d'ermafroditismo, in quanto che gli organi maschili e femminili trovandosi riuniti nello stesso individuo, egli non è però suscettibile d'una generazione solitaria; ma ha bisogno di accoppiarsi con un altro individuo egualmente ermafrodito, affine di eccitarsi, per mezzo di confricazioni e di varj altri mezzi d'irritazione, all'atto che deve riprodurlo.

L'immensa tribù delle piante monocie presenta gli organi maschili e femminili riuniti sullo stesso tronco, e il più sovente sullo stesso fiore. Stami numerosi circondano uno o più pistilli, e spandono sullo stigma la loro polvere fecondante (*pollen*), la quale portata pel canale dello stile sino all'ovaja, va a fecondare i grani, coll'ajuto de' quali le specie si perpetuano: talvolta la stessa specie vegetabile contenendo degli individui maschi e degli individui femmine, i sessi possono esser separati da grandi distanze: allora la polvere seminale è portata dal maschio alla femmina sulle ale de' zefiri; tali sono le palme, sulle quali Gleditsch ha fatto le sue prime osservazioni, riguardo alla generazione delle piante, la canapa, le spinace, la marcorella, ec.

§. CXCVII. L'uomo ha di particolare che non è soggetto all'influsso delle stagioni nell'esercizio delle sue funzioni genitali. Gli animali al contrario si riuniscono a dell'epoche fisse, si accoppiano in certi tempi dell'anno, e sembrano in seguito dimenticare i piaceri dell'amore per soddisfare ad altri bisogni. Così i lupi e le volpi si riuniscono nel cuor dell'inverno, i cervi in autunno, il maggior numero degli uccelli alla primavera ec.: l'uomo solo si avvicina in tutti i tempi alla sua compagna, e la feconda sotto tutte le latitudini e in tutte le temperature. Questa prerogativa dipende meno forse dalla sua particolare natura, che dal partito che egli ricava dalla sua industria. Garantito dai ricoveri che egli ha saputo costruirsi contro i rigori delle stagioni e delle variazioni dell'atmosfera, potendo sempre soddisfare ai suoi fisici bisogni coll'ajuto delle provvisioni che la sua previdenza ha accumulate, può ugualmente abbandonarsi in ogni tempo ai piaceri dell'amore. Gli animali domestici che noi abbiamo sottratti in parte alle influenze esteriori, riproduconsi quasi indifferentemente in tutte le stagioni. Per provar meglio ancora che neutralizzando per le risorse della sua industria la potenza della natura, è pervenuto l'uomo a non ubbidire all'influsso delle stagioni nell'atto riproduttore della sua specie, si può dire che questo influsso della temperatura è tanto più sensibile, quanto gli animali si allontanano più dall'uomo; che così la fregola de' pesci e delle rane trovasi accelerata o ritardata secondo che la stagione è più o meno anticipata o tardiva, e che un gran numero d'insetti ha bisogno per nascere o per riprodurre, del calore, la cui assenza impedisce loro di esistere.

§.CXCVIII. *Organi della generazione nell'uomo.* Aristotele, Galeno e i loro verbosi commentatori hanno espressa l'analogia che esiste tra le parti genitali dell' uno e dell'altro sesso, dicendo che esse non differivano che per la loro posizione esterna nell' uomo, e interna nella femmina. Si trova infatti una rassomiglianza abbastanza esatta tra le ovaje e i testicoli, le trombe di Falloppio e i condotti deferenti, la matrice e le vescichette seminali, la vagina e le parti esterne della generazione della femmina, e il membro virile. I primitivi organi separano il liquido seminale, e somministrano tanto nell' uomo come nella donna una materia essenziale alla generazione (*ovaje, testicali*). Le trombe di Falloppio, come i canali deferenti, portano questa materia ne' ricettacoli ne' quali dev' essa dimorare (*utero e vescichette*). Questi sacchi contrattili che servono di ricettacolo al seme o al suo prodotto, se ne sgombrano quando essi vi han fatto una dimora abbastanza lunga; infine la vagina o la verga servono a questa escrezione. Malgrado tal rassomiglianza, non si potrà però mai questa dichiarare perfetta tra gli organi genitali dei due sessi. Ciascuno di essi adempie nell' atto riproduttore delle funzioni perfettamente distinte, benchè reciprocamente necessarie (1).

§ CXCIX. Il liquore prolifico è preparato dai testicoli, organi pari, ricoperti di molti inviluppi, l' uno de' quali formato dalla pelle, e conosciuto sotto il nome di *scroto*, rappresenta un sacco comune ad ambedue, si restringe per il freddo, e si rilascia per il calore ed è dotato d' una contrattilità più evidente delle altre parti del tessuto cutaneo. Il *dartos* forma un secondo inviluppo celluloso proprio a ciascun testicolo. La tunica *vaginale*, membrana sierosa, gli ricopre immediatamente, e ripiegandosi alla loro superficie, si comporta a loro riguardo come il peritoneo per rapporto ai visceri addominali, vale a dire non gli contiene nella sua cavità. Infine i testicoli sono rivestiti d' una membrana fibrosa, bianca, grossa, e molto consistente, che fa parte della loro sostanza; è questa la tunica *albuginea*, dall' interno della quale partono in gran numero delle lamine membranose che incrociandosi nella sua cavità, formano un certo numero di cellule ripiene di una sostanza vascolare giallastra. Questa materia filamentosa, contenuta nell' involucrio albuginea, è così poco consistente, che si scioglierebbe ben presto se il testicolo fosse privo del suo esterno inviluppo. Essa è formata dai canali *seminali*, piccoli tubi veramente capillari, singolarmente ripiegati e attortigliati in se stessi, che nascono probabilmente dalle estremità delle artetie spermatiche, si dirigono tutti verso il margine superiore del piccolo ovo, che i testicoli rappresentano, si riuniscono in questo luogo, e formano dieci o dodici canali i quali riuniti costituiscono un cordone situato nella grossezza della tunica albuginea, e che dicesi corpo d' *Igmore*. I dieci o dodici condotti, che riuniti in fascio formano questo cordone, perforano la

(1) * *Ut virilia ad dandum, sic muliebria ad recipiendum a natura apta sunt etc.* „ Ch. Crève.

membrana nel tessuto della quale erano contenuti, si riuniscono in un sol canale, il quale si ripiega sopra se stesso e forma una prominenza detta testa dell'*epididimo*. Questo canale, risultato della riunione de' condotti del corpo d'Igmore, sul principio inflesso sopra se stesso, diviene sempre meno flessuoso a misura che si avvicina all'estremità inferiore del testicolo; là si ricurva sopra se stesso, e rimonta sotto il nome di *canal deferente* lungo il cordone de' vasi spermatici sino all'anello inguinale, per il quale entra nella cavità addominale. I condotti deferenti, quantunque d'una grossezza uguale a quella d'un cannello di penna, hanno nondimeno una cavità strettissima; ed è difficile il dire perchè un condotto capillare ha delle pareti così grosse e d'una durezza quasi cartilaginosa.

Il seme preparato da' testicoli è separato dal sangue che ad essi portano le arterie spermatiche, lunghe, gracili, flessuosissime e nascenti dall'aorta sotto un angolo acutissimo. Questo liquido si filtra a traverso de' condotti seminali, passa in quelli del corpo d'Igmore, e in seguito ne' canali deferenti, i quali entrati nell'addome vengono a terminarsi nelle vescichette seminali, e a deporvi l'umore spermatico. La delicatezza dell'organizzazione del testicolo, la tenuità delle trafile che il seme percorre, spiegano la facilità de' suoi ingorghi e la difficoltà di risolverli.

Il liquore spermatico passa dai condotti deferenti nelle vescichette, non ostante l'angolo retrogrado sotto il quale essi vi si portano. Segue per questo rapporto alle borse destinate a servire di conservatori del seme lo stesso che alla vescichetta del fiele. Non ostante l'angolo sfavorevole sotto il quale i condotti s'incontrano coi colli delle vescichette, quel fluido passa da quelli in queste; la bile, perchè il canale coledoco è premuto dalle tuniche del duodeno riserrato in se stesso allorchè è vuoto; lo sperma, perchè il condotto ejaculatorio attraversando la prostata, ed aprendosi nell'uretra con un orificio strettissimo, questo liquido rifluisce più facilmente nella vescichetta seminale, di quello che non passa dal condotto deferente nell'ejaculatorio.

Le *vescichette seminali* formano due sacchi membranosi di differente capacità ne' diversi individui, più grandi nella gioventù e negli adulti che nell'infanzia e nei vecchi. Il loro interno è diviso in molte cellulosità o alveoli; una membrana mucosa le veste e separa in quantità considerabile un umore albuminoso, che si mesce allo sperma, ne forma la maggior parte, e gli serve di veicolo. La posizione delle vescichette seminali tra il retto, gli elevatori dell'ano e il basso fondo della vescica, fanno che la loro escrezione principalmente dovuta all'azione tonica delle loro pareti, può ancora esser favorita dalla dolce compressione che esercitano su di esse gli elevatori dell'ano, convulsi al momento dell'ejaculazione. Gli animali privi di questo ricettacolo seminale, i cani per esempio, restano più lungo tempo accoppiati, dovendo il liquor prolifico necessario alla fecondazione esser preparato durante il tempo della copula, e non potendo colare che a goccia a goccia.

I *condotti ejaculatori* che risultano dalla riunione delle vescichette coi canali deferenti, attraversano la *prostata* e si aprono separatamente nell'uretra al fondo d'una lacuna chiamata *verumontanum*. Il corpo glanduloso nel quale essi sono compresi, e che sostiene ugualmente il collo della vescica e il principio dell'uretra, non esiste nella donna. Dieci o dodici condotti portano nell'uretra il liquido mucoso e bianchiccio che la prostata separa. Quest'umore prostatico si mesce al seme e aumenta la sua quantità: forse ancora ejaculato il primo, lubrifica l'interno del canale, e prepara la strada al fluido seminale, rendendo più lubrificata la superficie interna dell'uretra.

L'uretra ha non solamente l'uso di portare il seme al di fuori, ma serve nello stesso tempo di condotto escretore alle orine, e fa parte della verga. Quest'ultima, destinata a portare l'umore prolifico nelle parti genitali della donna, deve essere in erezione per servire convenevolmente a quest'uso. Questo stato dovendo esser considerato come un fenomeno di struttura, noi non esporremo quello della verga che dopo aver descritto le parti genitali della donna.

§. CC. *Organi della generazione nella donna*. In questa descrizione non adotteremo l'ordine anatomico generalmente seguito; ma ordinando sotto una triplice divisione le diverse parti che nella donna servono alle funzioni genitali, parleremo prima delle ovaje e delle trombe di Falloppio, quindi della matrice, e in ultimo luogo delle parti esterne.

L'ovajo, collocato nel bacino della donna, connesso colla matrice per mezzo di un ligamento, riceve i vasi e i nervi che nell'uomo si portano al testicolo; esso ha la stessa forma di quest'ultimo, quantunque sia in generale un poco meno voluminoso. L'ovajo segrega forse un liquido la cui mistura col seme del maschio produce il nuovo essere? o pure se ne distacca all'istante del concepimento un ovo che lo sperma vivifica? Qualunque partito si prenda in questa discussione, saremo obbligati a convenire che l'ovajo prepara una materia essenziale alla generazione, poichè la sua estirpazione rende le femmine infconde.

È certo egualmente che per i condotti membranosi chiamati trombe di Falloppio, questa materia qualunque siasi, somministrata dagli ovaj, passa nella matrice, alla quale queste trombe terminano con una delle loro estremità; mentre l'altra, larga, dilatata, intagliata nel suo margine, fluttua nella cavità del bacino, sostenuta da una piccola duplicatura del peritoneo; ma si raddrizza, si applica all'ovaja durante il tempo del coito, e stabilisce allora un canale non interrotto tra quest'organo e l'interno della matrice. Si è trovato l'orificio esterno della tromba di Falloppio, ossia la *porzione frangiata*, che abbracciava così l'ovaja in certe femmine, aperte immediatamente dopo la copula. Può accadere che per un vizio organico la tromba di Falloppio non possa portarsi sull'ovaja. Dissecando io il cadavere d'una donna sterile, trovai le porzioni frangiate, o le estremità larghe delle trombe aderenti alle parti laterali dello stretto superiore del bacino, in tal modo che era

impossibile che esse potessero eseguire i movimenti necessarij alla fecondazione.

L'utero, collocato nel piccolo bacino tra il retto e la vescica, è un viscere cavo nel quale il prodotto del concepimento si accresce e si sviluppa sino all'epoca del parto. È stata trovata la sua interna cavità divisa in due, che talvolta si aprivano nella stessa vagina, tale altra avevano ciascuna una vagina separata, ed altre volte terminavano ad una vagina la quale era doppia soltanto nella parte più vicina all'utero. Infine, Valisnieri riporta l'osservazione d'una donna che presentava due matrici, l'una delle quali si apriva secondo il solito nella vagina, mentre l'altra comunicava col retto. Quantunque la natura muscolare delle pareti della matrice si manifesti a misura che essa si sviluppa durante la gravidanza, si può dire che questo muscolo cavo differisce dagli organi di questa specie per la disposizione delle sue fibre che difficile scorgere, quando la sua cavità è vota, e impossibile di ben distinguere, quando anche contiene il feto; ma ne differisce soprattutto per la proprietà singolare di cui gode di dilatarsi, e d'ostendersi aumentando in doppiezza in vece di divenir più sottile.

La vagina non ha niente di notevole, toltone la struttura molle, rugosa e dilatabile delle sue pareti. L'estremità superiore di questo canale obliquo, rivolta all'indietro e in alto, abbraccia il collo dell'utero mentre l'orifizio inferiore è circondato da un corpo spugnoso, le cui cellule si riempiono e si votano di sangue, come quelle dei corpi cavernosi del clitoride e della verga. Chiamasi *plesso reticolato*; il suo gonfiamento nell'erezione può restringere l'entrata della vagina; le contrazioni del muscolo *costrittore* che facendo le veci de' *bulbo-cavernosi* dell'uomo, è steso sul plesso reticolato, e circonda come quello l'ingresso della vagina, possono ugualmente rendere l'adito di questo canale più stretto.

In oltre quest'orifizio esterno è guernito nelle vergini d'una ripiegatura membranosa più o meno larga, ordinariamente semicircolare, conosciuta sotto il nome di *imene*. La sua esistenza è data da molti come il segno più certo della virginità fisica; ma tutti i caratteri per cui han creduto di poter assicurarsi di questa qualità, che gli uomini bramano con tanto ardore, non offrono che molta incertezza (1). La rilasciatezza delle parti, bagnate da mucosità abbondanti, in una donna soggetta ai fiori bianchi, o dal sangue delle purghe durante la menstuazione, può fare, che l'imene abbia ceduto senza rompersi, e che una donna veramente deflorata appaia ancora vergine; mentre una altra perfettamente intatta, avrà perduto l'imene in una malattia ec. Infine vi sono degl'individui ne' quali questa ripiegatura membranosa è sì poco evidente, che molti anatomici sono giunti sino a rinvocare io dubbio la sua esistenza; ella è però costante, ma la sua grandezza

(1) « Attamen prima venus debet esse cruenta ».

Haller.

Però, in generale, la prima congiunzione deve esser sanguinoso^a.

è infinitamente variabile. Si è veduto in molte ragazze la medesima turare completamente l'orifizio della vagina, e in questi casi produrre la ritenzione dei mestruj. Altre volte l'obliterazione non essendo perfetta la fecondazione ha potuto aver luogo per una piccolissima apertura, quantunque senza interruzione; ma nel momento del parto la testa del bambino fa dei vani sforzi per superare la resistenza che le oppone la membrana (1). Nelle fannine di certi animali, in quella per esempio del Porco d'Indja (Cavia Cobaya) l'orifizio della vagina resta chiuso, e non si apre che per gli sforzi della copula per richiudersi in seguito fino all'epoca del parto dopo il quale si chiude di nuovo per la riunione dei suoi margini, di maniera che le femmine di questi animali godono del privilegio felice di conservar le apparenze della verginità anche dopo numerosi parti.

Le parti genitali esterne, facili a scorgersi senza il soccorso del coltello anatomico, non possono essere riguardate, come di semplice vaghezza; tutte, come vedremo, servono ad uuo scopo veramente utile. Le ripiegature della pelle, che formano le grandi e piccole labbra, si distendono al momento del parto e facilitano la dilatazione necessaria all'espulsione del feto. Queste duplicature non solamente si dispiegano, ma viene a distendersi anche il loro tessuto più impregnato di liquidi, più molle, e più distensibile di quello della pelle. Il monte di Venere, i peli che lo ricuoprono, la clitoride che rappresenta una verga imperfetta, sembrano non essere che organi di piacere; ma il piacere stesso non entra egli come elemento nell'atto per il quale la specie umana si perpetua?

§. CCI. *Concepimento.* Allorchè un'irritazione chimica, meccanica o mentale, sollecita l'azione degli organi genitali, la verga si allunga, si gonfia e s'indurisce per l'accumulamento del sangue nelle cellule de'corpi cavernosi, e nelle maglie del tessuto spugnoso dell'uretra (2). L'inturgidimento di queste due parti del pene deve esser simultaneo, perchè l'erezione sia perfetta. Si è creduto di potere spiegare questo fenomeno per la compressione delle vene pudende, le quali, dicesi, trovansi situate tra la simfisi del pube e la radice della verga, premuta, finchè dura l'erezione, contro queste ossa dai muscoli che la elevano. Ma ben lontano dall'elevare la verga, i muscoli del perineo, e principalmente gl'*ischio cavernosi*, tendono ad abbassarla. Il sangue che gonfia il tessuto cavernoso della verga, e lo spugnoso dell'uretra e del glande, che non è egli stesso se non l'estremità distesa di questo canale, non ristagna punto nelle loro cellule, ma solo vi si trova in maggior abbondanza che all'ordinario, l'irritazione aumentando notabilmente l'azione delle arterie, che ve lo versano. L'erezione, sempre proporzionata alle vivacità dello stimolo, cessa allorquando la causa irritante

(1) Baudelocque, art *des Accouchemens.*

(2) „ *Penis adest, ita constructus, ut stimulo corporeo sive mentali irritatus, turgescat et obrigescat. seque erigat. postea detumescat et collabatur.*
.. (GREVE.)

non agisce più sulla verga, nello stesso modo che un tumore infiammatorio si dissipa o si risolve, quando è tolta la sua causa determinante (1). In questa dilatazione voluttuosa, l'uretra si raddrizza, stirata dalla verga che si allunga; le sue curvature si perdono, l'irritazione si propaga dall'esterno all'interno sino alle vescichette seminali ed ai testicoli. Questi si gonfiano e segregano di più: dolcemente agitati dall'azione tonica dello scroto, il quale si corruga e li solleva verso l'addome, e dalle contrazioni delle fibre del cremastere, l'espansione delle quali forma fra la tunica vaginale e il dartos ciò che è stato impropriamente chiamato *tunica eritroide*; essi si vuotano con maggior facilità per i canali deferenti, i quali diminuiscono essi stessi di lunghezza per l'ascensione de' testicoli, e partecipano alle scosse che sono imprime a questi organi.

Le scosse favorevoli che l'azione del cremastere imprime tanto ai testicoli quanto ai canali deferenti contribuiscono alla secrezione ed all'escrezione del seme in un modo talmente utile, che questo piccolo muscolo esiste anche negli animali ne quali il testicolo non esce mai dall'addome, e sta in essi in questa cavità sui lati della colonna lombare, come Huuter l'ha osservato nel riccio e nel montone. Questo fatto di anatomia comparata prova che gli usi dei cremasteri non sono limitati, come l'indica il nome sotto cui si conoscono, a sostenere i testicoli i quali sono ad esso in certo modo sospesi come una caldaia alla catena; poichè negli animali de' quali abbiam parlato, essi rientrano nell'addome, e rimontano per andare verso l'organo che devono commovere.

Allorchè l'irritazione è portata a un certo grado, la medesima si fa risentire nelle vescichette seminali: queste agiscono sul liquido che riempie la loro cavità, e se ne sgombrano mediante la contrazione spasmodica delle loro pareti membranose, ajutate in questa escrezione dagli elevatori dell'ano (CXCIX). La prostata e le glandule mucose dell'uretra somministrano un liquido viscoso proprio a favorire lo scolo del liquido seminale, vibrato a getti più o meno rapidi.

§. CCII. Lo sperma umano non esce giammai puro; vale a dire, quale è stato preparato dai testicoli. Si congettura altresì che l'umor mucoso delle vescichette ne formi la maggior parte; e questo è quel mucco che gli eunuchi rendono in quantità assai considerabile. L'umor della prostata e quello che somministrano le glandule mucose dell'uretra, l'alterano ugualmente colla loro mistura.

Ricevuto in un vaso, esso esala un odor particolare, analogo a quello che spandano le polveri seminali d'un gran numero di vegetabili, per esempio del castagno. Il medesimo è formato di due parti, l'una delle quali è densa e grumosa, mentre l'altra è viscosa, bianca e più fluida.

(1) Il calore animale prova nell'erezione un leggero accrescimento, come nello stato infiammatorio. La temperatura dei fiori dell'*arum*, al momento della fecondazione s'innalza di più gradi sopra quella dell'atmosfera.

La proporzione della parte fluida alla porzione semi-concreta è tanto più grande, quanto l'individuo è meno vigoroso e l'emission del seme più frequentemente ripetuta. Ben presto egli si liquefa, perdendo parte del suo peso, sempre superiore a quello dell'acqua comune, nella quale diviene solubile, mentre per lo avanti non vi si poteva disciogliere. Analizzato da Vanquelin, ha presentato: acqua 90 centesimi; mucillagine animale 6: fosfato di calce 3, soda. Alla presenza di questo alcali ha la proprietà d'inverdire il siroppo di viole. La mucillagine animale non è già del puro albume; è piuttosto un muco gelatinoso dal quale sembrano specialmente dipendere le qualità dello sperma, come la sua indissolubilità nell'acqua, il suo odore, e la sua liquefazione spontanea.

Esaminato il seme col microscopio presenta de' piccoli animaletti, aventi una testa rotonda, una coda sottile, e moventisi cou celerità. Sarebbe ella dovuta ai loro movimenti la liquefazione delle parti viscosose e filamentose dello sperma? Questi animaletti microscopici non si vedono nel liquido seminale che all'epoca della pubertà; non si riscontrano neppure nel seme degl'individui attaccati da sifilittide, secondo le osservazioni comunicatemi dal Dottore Carrè. La pratica della medicina mi ha date molte occasioni di convincermi che la sterilità deve molte volte attribuirsi alle malattie veneree, quand'anche esse non si manifestino con alcun sintoma apparente; e se la delicatezza non me l'impedisce, potrei addurre molti esempi di persone maritate da lungo tempo, e che non hanno avuto prole se non in conseguenza d'un trattamento mercuriale de' più completi. Mi sembra soprattutto che la sifilittide sia un imponente ostacolo alla fecondità quando ne sono attaccati contemporaneamente l'uomo e la donna. Se uno solo di essi è ammalato, ha luogo la concezione, e ne risulta un prodotto attaccato da qualche vizio ereditario. Potrei provare quest'importante verità con un certo numero d'osservazioni da me fatte con tutta accuratezza, ma ripeto che su questa materia un dovere rigoroso mi obbliga al silenzio.

È sembrato ad alcuni che questi animaletti spermatici fuggissero la luce, e si son descritti i loro costumi, le loro abitudini, ed anche le loro malattie. L'immaginazione ha avuto molta parte in tutto ciò che han creduto di osservare su questi piccoli animali i naturalisti che se ne sono serviti per spiegare il meccanismo della riproduzione. Del resto tutti gli umori animali egualmente che i sughi d'un gran numero di piante, presentano in più o meno gran numero questi animaletti infusorj, all'occhio armato di microscopio.

Non solamente gli organi della generazione si contraggono spasmodicamente per effettuare l'espulsione del seme, ma tutto il corpo partecipa a questo stato convulsivo, e l'istante dell'ejaculazione è distinto da scosse più o meno violente di tutte le parti; in guisa che sembra, dice Bordeu, che in questo istante la natura abbia dimenticato ogni altra funzione, e non sia occupata che a riunire le sue forze e a dirigerle verso lo stesso organo. Al sentimento di fisico languore si unisce un fondo di tristezza e di malinconia, che ha pure le sue dol-

dolcezza. Questa sensazione particolare ha fatto dire a Lucrezio (1) che l'angoscia si univa anche al più vivo piacere che noi possiamo provare.

Il membro virile non entra nell'utero, quantunque il seme vi penetri. Il muso di tinca presenta una fenditura troppo poco estesa, e i cui grossi margini sono in contatto. Sarebbe altresì difficile il concepire che questa stretta apertura possa dar passaggio al liquido seminale, se non si sapesse che al momento della copula, la matrice irritata si muove in giro, ed attrae a sè per una vera aspirazione il seme di cui è avida. Platone paragonava quest'organo a un animale che viva in un altro animale che domina tutte le azioni dell'economia vivente, ardente di pascersi del liquore del maschio, e digerendolo per formarne il nuovo individuo (2).

La gran grossezza del collo dell'utero ha fatto ragionevolmente dubitare che il suo orifizio, potesse dilatarsi abbastanza per ammettere un liquido così denso come il seme. Alcuni han dunque creduto non essere questo liquido stesso che penetrava nella cavità dell'utero, ma la sua parte più sottile, più *spiritosa*, un vapore prolifico che essi han chiamato *aura seminalis*; ma oltre che si è trovato il seme contenuto nella matrice delle femmine di animali aperti immediatamente dopo la copula, Spallanzani nelle sue sperienze sulla fecondazione delle rane, delle salamandre e de' rospi, ha veduto che per dare agli ovi di questi rettili la facoltà di svilupparsi, non bastava esporli al vapore che si eleva dal liquido seminale del maschio, ma che era al contrario indispensabile che il seme liquido li toccasse immediatamente, comunque piccola ne fosse la quantità.

Si è detto che l'utero dilatato per ricevere lo sperma si riserra per ritenerlo, e che questa contrazione spasmodica dell'utero, risentita secondo Galeno da alcune femmine che avevano conservato abbastanza di sangue freddo per fare osservazione sopra se stesse in una tal circostanza, era il segno più certo che si potesse acquistare sulla fecondità della copula. Il costume di gettare dell'acqua fredda su certe femmine di animali domestici, che si presentano con troppo ardore gli accoppiamenti del maschio ha per motivo sicuramente di determinare questa ritenzione. Lo spasmo che l'impressione del freddo produce nell'organo cutaneo si ripete sullá matrice, ed impedisce lo scolo del seme che è stato lanciato nella sua cavità.

Si è creduto ugualmente di osservare che le femmine concepivano più facilmente nel tempo consecutivo allo scolo delle regole; epoca in cui il collo della matrice è meno esattamente chiuso che all'ordinario.

(1) Lucret. de *Natura rerum*.

(2) « Similmente nelle femmine il loro, come un animale ghiotto ed avido, al quale se ricusansi gli alimenti in una stagione, egli è furibondo, impaziente di ritardo, ec, »

L'umor seminale lanciato nella cavità dell' utero, si porta lungo le trombe di Falloppio sino alle ovaje. Esso non si spande nella cavità dell'addome, perchè il condotto membranoso afferra l'ovaja che gli corrisponde, l'abbraccia strettamente, e stabilisce un canale non interrotto da quest'organo alla matrice. L'ovaja, bagnata dal seme, irritata dal suo contatto, lascia sfuggire un umore oppure un piccol'ovo il quale scende nella matrice per la stessa strada che ha permesso al seme di arrivare sino a lui. Tutto ciò che ci resta a dire riguardo al meccanismo della generazione non può esser dato come reale, ma solamente come verisimile; tanto la natura si è compiaciuta a moltiplicare i suoi veli in un'operazione che picca così vivamente la nostra curiosità.

Dopo aver distinto il vero dal verisimile, il che è indispensabile in ogni scienza di fatti e di osservazioni, come lo è la fisiologia, noi passiamo ad esporre l'ipotesi che ci sembra la più probabile sul modo in cui i due sessi concorrono alla produzione del nuovo essere.

§. CCIII. I feti preesistono nell'ovaja delle femmine; non già che vi si trovino dalla creazione del Mondo, come era il sentimento di Bonnet e di tutti coloro che con questo naturalista metafisico hanno adottato il sistema dell'*incastro* de' germi; ma gli ovi che contengono questi germi si formano per l'azione propria dell'ovaja che gli separa; nuova prova che tutti i fenomeni offerti dai corpi organizzati, sia che essi abbiano per scopo la conservazione degl'individui o quella della specie, si operano per la via delle secrezioni. Quest'ovo, prodotto dall'elaborazione del sangue che i vasi spermatici portano alle ovaje, contiene i lineamenti del nuovo essere; ma egli non ne è in certo modo che il disegno o il cadavere, se puossi impiegare questa espressione, per un corpo che non ha giammai vissuto. Bisogna che lo spirito seminale venga a trarlo fuori da questo stato d'inattività, e dargli in una maniera in certo modo elettrica lo scatto della vita. Le ova di una gallina vergine non nasceranno giammai, quantunque contengano i rudimenti del piccolo animale. Le ova d'una rana che sono state tenute lontane dal maschio per tutto il tempo della sua fregola, si putrefanno nel vaso di acqua in cui si conservano; se il maschio al contrario gli ha aspersi del suo seme al momento della loro uscita, non tarderanno a svilupparsi. Si preverrà la loro putrefazione e si animeranno col versare su di essi il liquore spermatico raccolto coi processi che Spallanzani metteva in uso nelle sue ammirabili esperienze sulle fecondazioni artificiali.

Alle fatiche di quest'abile osservatore si deve principalmente quanto è stato svelato sul mistero della generazione, e sulla parte che ha ciascun sesso in questa importante funzione. È presso a poco provato che il maschio non vi coopera che somministrando il principio vivificante che deve animare gl'individui, de'quali la femmina somministra i germi; che così egli vi serve in un modo meno essenziale. Non è così difficile come si pensa lo spiegare in questo sistema le rassomiglianze sorprendenti che esistono sì sovente tra i padri e i figli. L'embrione impercettibile ha tutto al più la consistenza d'una colla leggermente

viscosa. Un corpo così poco consistente deve essere assai permeabile, e il seme del maschio applicato alla sua superficie deve imprimergli delle potenti modificazioni. L'azione di questo liquido sull'embrione ancor tenero, si può rassomigliare a quella d'un sigillo che s'imprime sulla cera molle che conserva la sua impronta. L'impressione è tanto più profonda, la rassomiglianza tanto più vistosa, quanto il maschio si è portato all'atto della riproduzione con maggior vigore ed energia.

Il liquido seminale del maschio può non solamente agire alla superficie del germe gelatinoso e quasi fluido, e modificare il suo esterno; ma lo penetra ancora a ragione della sua estrema mollezza, e imprime de' cambiamenti alle sue parti interne. Di questi cambiamenti il più notevole e il più importante è senza dubbio quello che prova il cuore. Quest'organo tanto più forte nell'embrione quanto più questo è vicinuo all'epoca della concezione, passa dallo stato d'inattività al movimento, quando lo sperma del maschio arrivando a penetrarlo, lo eccita nella stessa maniera, che nell'adulto la potenza nervosa della quale questo liquore può essere riguardato come un'emanazione (1). Resulta da tutto ciò che precede, che si possono spiegare non solo le rassomiglianze tra i padri e i figli, ma ancora le malattie ereditarie, o che si trasmettono per via di generazione. L'interno frattanto pare principalmente somministrato dalle femmine, mentre le parti esterne ricevono specialmente l'influsso dei maschi, poichè nell'accoppiamento di due animali appartenenti a specie differenti, il mulo che proviene da questa unione, rassomiglia al maschio per l'esterno, ed alla femmina per le parti interne. È difficile assegnare la ragione dell'impossibilità nella quale sono i muli di riprodurre degl'individui simili a se. Porchè le loro parti sessuali, così bene sviluppate, sono completamente sterili? Qual vizio nascosto neutralizza la loro azione? Perchè certi bastardi fra gli uccelli hanno la facoltà di perpetuare la loro razza, vantaggio che la natura ha ugualmente accordato alle piante ibride, che sono veri bastardi fra i vegetabili, mentre essa lo ricusa ai quadrupedi?

La fecondazione dell'ovo si opera nell'ovaja stessa, alla quale il seme è portato come è stato detto precedentemente. Scosso l'ovo dall'azione del seme e della tromba di Falloppio, si distacca dall'organo che lo produsse, e discende nella matrice per le contrazioni peristaltiche della tromba di Falloppio. Questo canale è suscettibile d'un movimento retrogrado. Se ne concepirà la possibilità se lucciasi attenzione che essendosi allungato per una vera erezione onde condurre il seme sino all'ovaja, deve, ritornando indietro, far colare il liquido contenuto nella sua cavità, in un senso perfettamente inverso. Questo movimen-

(1) L'indebolimento intellettuale e fisico prodotto sempre dall'emissione troppo ripetuta dello sperma, la virtù prolifica del maschio sempre subordinata al suo stato di forza e di vigore, tutto porta a credere che il principio fecondatore dello sperma è analogo a quello che costituisce la potenza nervosa.

to retrogrado, come Nisbet l'osserva, è favorito dalla specie di *col-lapsus* che succede all'eccitamento prodotto dal coito; poichè le esperienze di Darwin provano che la debolezza de' vasi è la causa di azione nelle loro pareti. Spugnosa come l'uretra dell'uomo, la tuba Falloppiana conduce dunque l'uovo dall'ovajo alla matrice. Le gravidanze fuori dell'utero somministrano la prova che le cose avvengono come abbiam detto. Se sonosi trovati de' feti sviluppati nell'ovaja, nella tromba di Falloppio, o anche nella cavità dell'abdome, allorchè l'ovo distaccato sfugge all'azione di presa del padiglione di essa tromba, (1) dov'è ammettersi necessariamente che esso percorre il tragitto che abbiamo descritto.

Le ovaje, come i testicoli, si gonfiano e prendono accrescimento all'epoca della pubertà, si impiccoliscono, diminuiscono di volume, e si appassiscono in certo modo, allorchè la donna non è più atta a concepire. Esaminata pochi giorni dopo il concepimento l'una delle ovaje, più grossa dell'altra, presenta una piccola vescichetta gialla, la quale si dissecca nel tempo della gravidanza, in modo che, verso la fine non esiste più nel luogo che essa occupava, se non una piccolissima cicatrice. Questa vescichetta sarebbe essa l'esterno involuppo del piccolo ovo, nel quale il germe è rinchiuso, e che sarebbesi lacerata per permettergli l'uscita? Le osservazioni di Haller provano che il corpo giallo è formato dalle reliquie d'una vescichetta che si è rotta al momento del concepimento, ed ha lasciato sfuggire il liquido che conteneva. In una pecora aperta alcuni minuti dopo l'accoppiamento si vede sull'una dell'ovaje una vescichetta più grande delle altre, lacerata da una piccola ferita le cui labbra sono insanguinate. Si stabilisce l'infiammazione nelle pareti lacerate del piccolo sacco; bottoni carnosì se n'elevano quindi si abbassano, ed una piccola cicatrice indica il sito che essa occu-

(1) Nelle concezioni extrauterine addominali l'uovo che la tuba non ha potuto ritenere o prendere, cade nel basso-ventre, dove contrae delle adesioni con un punto qualunque del peritoneo. Ora si è visto attaccato al mesenterio, ora al colon, ora al retto, ora all'esterno dell'utero, ed ivi crescere e svilupparsi mediante la comunicazione vascolare che si stabilisce nel punto dell'adesione. Ma i vasi del peritoneo non bastano all'intero sviluppo del feto, il quale per mancanza di nutrizione muore ne' primi mesi della gravidanza. Spiegasi facilmente l'adesione dell'uovo al peritoneo, coll'irritazione che egli suscita; giacchè può esser considerato come un corpo estraneo la di cui presenza determina l'infiammazione della membrana con cui è in contatto, e che si unisce ad essa, perchè in quest'atto egli somministra il suo contingente di vitalità, la sua parte di azione necessaria. Si fa quivi una vera unione tra due parti viventi, molto analoga a quella che si forma tra i due labbri sanguinolenti di una ferita, tra la pleura costale e la polmonare ec.

Ma siccome le membrane sierose hanno nel loro tessuto dei capillari sì tenui, che nello stato naturale il sangue non vi mostra il suo proprio colore, perciò i loro vasi non si sviluppano mai tanto quanto sarebbe necessario per far passare all'uovo che vi è adeso una sufficiente quantità di questo fluido. Le membrane mucose, siccome ricevono più sangue, sono capaci di somministrarne di più; ma la placenta in queste concezioni extrauterine non vi prende mai attacco. La membrana che riveste l'interno della tuba appartiene infatti egualmente alle sierose che alle mucose, e costituisce come è noto, il punto di comunicazione che esiste fra le une e le altre.

pava il numero di queste cicatrici e proporzionato a quello de' feti. Signora quanto tempo impiega il germe distaccato dall'ovaja per percorrere la tromba del Falloppio: ed arrivare nella cavità della matrice. Valisnieri ed Haller non hanno mai potuto scorgerlo distintamente che al decimosettimo giorno in quest'ultimo viscere.

L'ostruzione delle trombe può, come la mancanza o l'alterazione morbosa delle ovaje, dar luogo alla sterilità. Morgagni parla a questo proposito di alcune cortigiane nelle quali le trombe erano interamente obliterate per l'ingrossamento delle loro pareti, conseguenza evidente dell'orgasmo abituale nel quale esse erano state mantenute da irritazioni troppo frequenti. La struttura di queste pareti deve rendere le ostruzioni delle tube Falloppiane molto facili. Il loro tessuto è spugnoso, vascolare, e sembra capace di erezione come i corpi cavernosi della verga e della clitoride. La loro tunica interna (punto di unione tra la membrana sierosa che riveste l'addome e la mucosa che trovasi alla superficie interna dell'utero), entra a parte delle infiammazioni dell'una e dell'altra. Varie volte mi son trovato ad esser consultato da giovani spose sulla causa della loro sterilità. Ricercando attentamente ciò che poteva avervele disposte, rinvenni sempre che esse avevan sofferto qualche volta delle infiammazioni del basso ventre. Una giovine dopo una ostinata cessazione dei suoi corsi lunari, presentò tutti i sintomi dell'infiammazione del peritoneo; maritata un'anno all'incirca prima di quest'epoca, ella non potè aver la soddisfazione di concepire, come ardentemente bramava. Un'altra giovine superò gli accidenti della febbre puerperale che incontrò dopo il primo parto, che fu laboriosissimo; ad onta delle migliori apparenze della più florida salute, ella non ha più potuto ritornar madre.

I due testicoli e i due ovaj racchiudono essi separatamente i germi dei maschi e delle femmine? Conterrà egli l'ovajo sinistro i germi femminei, come si è preteso, ed il destro i maschili, e potranno essi procrearsi i sessi a volontà, solo col variare la positura nell'accoppiamento? Questa rancida opinione ultimamente riprodotta oltre l'esser priva di ogni fondamento è poi smentita formalmente dai fatti. Nulla di più comune che veder procrearsi indistamente i due sessi da uomini che han perduto per accidentalità uno dei due testicoli, come egualmente farsi l'istesso da donne mancanti di uno degli ovaj, o nelle quali era obliterated una delle tube. Il Dott. Jadelot ha presentato alla Scuola di Medicina di Parigi un'utero che mancava della tuba e dell'ovajo destri; nè vi era indizio alcuno che mostrasse essere queste parti già esistite. Fatte delle ricerche intorno alla donna il cui cadavere aveva somministrata questa mostruosità, risultò che ella aveva avuto tre figli, due femmine ed uno maschio. Haller riporta anch'egli dei casi analoghi. La causa pertanto che decide la forma dei sessi sfugge completamente alle nostre indagini. Sarebbe egli possibile che imprimesse il suo sesso al prodotto che debbe venire quello tra i due individui che si presta all'atto della generazione con maggior calore? Io non lo so, non ostante io ho creduto osservare che dal matrimonio di persone, poco

avanzate in età, e tutti e due ardenti del fuoco dell'amore e della gioventù nascono più spesso delle femmine mentre più ordinariamente vengono i maschi dall'unione d'un uomo di età matura, o ancora di un vecchio con una donna giovine. L'opinione popolare che le femmine somiglino generalmente il padre, e i maschi presentino i delineamenti della madre è fondata su troppi fatti perchè debba dichiararsi assolutamente falsa. Sarebbe questa forse la causa per cui tanti uomini illotri per il loro genio e per celebrità di dottrina han trasmesso il loro nome a de' figli incapaci di sostenerne lo splendore?

§. CCIV. *Sistemi sulla generazione.* L'antico sistema della mistura de' semi nella cavità dell'utero, esposto negli scritti d'Ippocrate e di Galeno, è ancora quello di molti fisiologi. In questo sistema i liquidi misti possono esser riguardati come un'estratto di tutte le parti del corpo, o maschio, o femmina. Una facoltà generatrice gli dispone convenientemente per la formazione del nuovo individuo. M. de Buffon ha particolarizzato di più i fatti che questa ipotesi suppone, e l'ha resa meno verisimile. Secondo questo eloquentè naturalista, ogni parte somministra delle molecole che egli chiama organiche, e queste molecole, provenute dagli occhi, dalle orecchie, ec. dell'uomo e della donna, si dispongono intorno ad un modello interno di cui egli ammette l'esistenza, il quale forma la base dell'edifizio, e proviene probabilmente dal maschio se è un maschio e dalla donna se è una femmina. La ragione ripugna ad ammettere una teoria nella quale non si spiega la formazione della placenta e degli involucri del feto; essa trovasi d'altronde formalmente contraddetta dalla buona conformazione de' fanciulli nati da genitori, che mancando di molti organi e membra, non possono somministrare alcuna molecola per formare le parti che gli rappresentano. La forza di formazione che secondo Blumembach (1) presiede alla generazione, non differisce essenzialmente dalle forze plastiche immaginate dagli antichi, per quanto quest'Autore possa dirne in contrario: questa è una parola e non un'idea. La produzione dell'uomo e degli animali si opera ella per cristallizzazione? Dalla mescolanza di semi risulta egli un cristallo a stella, di cui due raggi corrispondono ai peduncoli del cervello, due ai peduncoli del cervelletto, mentre dal quinto prolungato nascerà la midolla spinale, e il nodo medullare centrale spiccherà nel mezzo della figura nel punto di riunione di tutti i raggi!!!

Il sistema degli ovaristi, che gode a' giorni nostri il maggior favore, conta fra i suoi partigiani, Harvey, Stenone, Malpighi, Valisnieri, Duhamel, Nuk, Littre, Swammerdam, Haller, Spallanzani, Bonnet, ec. Questi non ammettono la distinzione degli animali ovipari e vivipari, se non nel solo senso che gli ultimi schiudonsi dentro, e lacerano il loro involuppo prima di venire alla luce. Finalmente Leuwenboock, Hartsoeker, Boerhaave, Mery, Werheyen, Cowper, ec. hanno aggiunto all'opinione

(1) Institut. Physiolog. par. 49 et Comment. Societ. Sc. Gotting. t. 9.

degli ovaristi, che il seme del maschio contiene una moltitudine di animalletti spermatici, tutti capaci di divenire, sviluppandosi, esseri simili a quello, che gli somministra. Questi animalletti si dirigono insieme per le trombe sull'ovaje; ed ivi si danno un combattimento sino all'ultimo sangue, nel quale tutti perdono la vita, all'eccezione d'un solo, il quale, padrone del campo di battaglia si annida nell'ovo destinato a riceverlo. Quest'ultimo sistema, pochissimo verisimile, dà agli uomini la più gran parte nella generazione, poichè secondo i suoi autori, la femmina non somministra che l'inviluppo del feto.

Sarebbe superfluo l'espore con maggior estensione le opinioni adotte sopra un soggetto così oscuro; ciò che n'abbiamo detto è sufficiente per provare che le cose le quali si occultano più ostinatamente alla nostra curiosità, e che danno maggior campo all'immaginazione, sono quelle appunto che si crede meglio conoscere, e delle quali si parla colla maggior confidenza e prolissità: tanto è vero, come osserva Condillac, che non si hanno mai tante cose da dire, che allorquando si parte da falsi principj.

§. CCV *Gravidanza.* Dal momento in cui la donna ha concepito, prova, nel movimento de'suoi solidi e nella composizione de'suoi umori una profonda alterazione. Il cambiamento che si è operato in lei si fa vedere in tutte le sue funzioni; essa tramanda un particolare odore; i fanciulli che allatta ricusano la mammella, o non la prendono che con ripugnanza, e periscono ben presto se si lasciano tra le mani d'una tale nutrice.

La natura attenta al suo lavoro sembra tutto dimenticare per condurlo alla perfezione. Si è osservato che ne' luoghi in cui infierisce la peste o reguano altre malattie contagiose, le femmine incinte vi sono le meno esposte; ma che altresì quando esse sono attaccate da affezioni, che in altre persone e in altri tempi sarebbero senza pericolo, esse vi soccombono, perchè queste malattie, sul principio leggerissime, rivestono facilmente il carattere di malignità. Il progresso delle malattie mortali è ritardato; e tal femmina tistica, che non aveva più che alcuni mesi da vivere, prolunga la sua carriera di tutta la durata della sua gravidanza. La consolidazione delle fratture non si fa più lungamente aspettare, quantunque Fabrizio de Hildano abbia preteso che lo stato di gravidanza l'impediva totalmente.

Io non ho mai potuto scorgere sensibile differenza nella durata della formazione del callo, paragonata nelle donne incinte, e in quelle che non lo sono. Fra gli autori che hanno avanzato che le fratture non potevano consolidarsi durante la gravidanza, gli uni hanno detto che ciò accade perchè la natura, occupata a dirigere gli umori verso l'utero, dimentica in certo modo ogni altra funzione, e trascura di stabilire l'apparato morboso necessario alla guarigione. Ma qualunque sia l'importanza dell'utero, destinato a conservare il prodotto del concepimento durante la gravidanza, il feto come vedremo, non è che un organo aggiunto agli organi della madre, e che si assimila ciò che gli conviene de' sughi che i vasi uterui gli portano. Non impedisce però alle altre

parti di nutrirsi; tutte continuano a vivere e ad appropriarsi i sughi necessarj alla loro esistenza. Haller attribuisce la difficoltà colla quale i frammenti si riuniscono nelle donne gravide alla quantità considerabile di materia terrosa, di cui il feto spoglia la madre. Questa opinione non può esser ammessa; perchè, come l'abbiam veduto ne' prolegomeni, il fosfato calcario non sembra fare che un ufficio poco importante nell' opera della riunione, principalmente dovuta ai cambiamenti che prova la parte dell' osso veramente organizzata. D'altronde dovrebbe accadere in questa ipotesi, che la consolidazione fosse ugualmente difficile presso le nutrici, il cui latte porta via una gran quantità di fosfato di calce. Tuttavia non si è ancor osservato che la formazione del callo fosse più difficile durante l'allattamento. In fine, quì come in ogni cosa, l'esperienza val più del ragionamento; ora essa prova che il tempo in cui si compie la formazione del callo nelle femmine gravide, non è sensibilmente più lungo che quando lo stato di gravidanza non esiste.

Frattanto l'utero penetrato dall'umor prolifico, si gonfia, per servirmi dell'espressione di un moderno, come un labbro punto da un ape, diviene un centro di flussione, verso il quale gli umori si portano da tutte le parti. Il diametro de' suoi vasi aumenta colla grossezza delle sue pareti, le quali si rammolliscono, e la loro natura muscolare si fa evidente. Accaderanno forse i medesimi cambiamenti in ciascuna epoca della mestruazione, se lo sgorio del sangue delle regole ne impedisce la metamorfosi? È questa l'opinione di Lobstein, il quale pensa che l'utero nello stato di gravidanza è analogo a un organo colpito da flemmassia cronica. Sino alla fine del terzo mese, la gravidanza non si può conoscere che per la cessazione del flusso mestruo; l'utero, il cui collo non ha provato ancora alcun cambiamento, è concentrato dietro al pube; ma presto esso si eleva al di sopra dello stretto superiore del bacino, respingendo in alto gl'intestini, e gli altri visceri dell'addome. Verso la fine della gravidanza, oltrepassa l'ombelico; il suo fondo tocca l'arco del colon, talvolta ancora si estende nell'epigastro. La compressione che egli esercita sugli organi della digestione spiega i disgusti, e le nausee che la donna prova. Lo sconcerto della sensibilità, per l'affezione de' grandi simpatici, rende egualmente ragione di quei gusti depravati, di quegli appetiti bizzarri ai quali il volgo crede essere così importante l'obbedire. Allorchè si avvicina il termine della gravidanza, la respirazione è angustiata, il diaframma rispinto in alto dai visceri addominali, si abbassa difficilmente; perciò la natura, per quanto ha potuto, ha ritardati questi istanti d'incomodo, dando al basso ventre una gran capacità, a spese del petto che nella donna è molto più corto che nell'altro sesso.

Se l'accrescimento del feto, la sua grossezza, la quantità delle acque, lo sviluppo dell'utero fossero sempre uguali, si potrebbe fissare l'altezza, alla quale quest'ultimo organo si eleva ad una data epoca della gravidanza; ma queste condizioni variano talmente in ciascun individuo, che i termini che si vorrebbero assegnare, non converreb-

bero che ad un piccol numero; ci basterà dunque d'aver parlato degli estremi. L'utero tende ad elevarsi in una direzione verticale: sin che esso è rinchiuso nel bacino conserva questa direzione; ma appena ha oltrepassato lo stretto superiore, cessa di esser sostenuto e s'inclina in avanti, in dietro, o sui lati. Queste inclinazioni portate ad un certo grado costituiscono que' vizj di situazione che i raccoglitori chiamauo obliquità dell'utero. Il senso nel quale esse hanno luogo è determinato dalla disposizione delle parti; quindi si effettuano quasi sempre in avanti e perchè lo stretto superiore del bacino è naturalmente inclinato in questo senso, e forma col' orizzonte un angolo di 45 gradi, e perchè la colonna lombare convessa spinge l'utero, che non può deprimersela, sulla parete anteriore, la quale cede, cou tanto maggior facilità quanto la femmina ha provato più gravidanze.

La dilatazione dell'utero non è già l'effetto d'una semplice distensione della sue pareti, poichè queste luoghi dall'assottigliarsi a misura che il viscere cresce in capacità, aumentano al contrario in grossezza per la dilatazione de'vasi di ogni specie e per l'affluenza dei liquidi. In questa specie di vegetazione l'utero è veramente attivo, e nulla cede agli sforzi che il feto potrebbe esercitare sopra di esso. Il collo di questo viscere che a cagione della sua maggior consistenza aveva sul principio resistito alla dilatazione, finisce per cedere allo sforzo che le fibre del fondo esercitano sul contorno del muso di tinca; i margini di quest'apertura si assottigliano, il collo si perde, l'orifizio s'ingrandisce, e si sente a traverso del medesimo il feto immerso nelle acque contenute dalle sue membrane.

Alla fine della gravidanza il bisogno di rendere le orine è più frequente, la vescica compressa non potendo contenerle in gran quantità; le estremità inferiori si fanno edematose, le vene delle gambe divengono varicose; le femmine sono ancor più esposte all'emorroidi, e questi effetti dipendono dalla compressione dei vasi che riportano il sangue e la linfa delle parti inferiori, come i grauchi che le donne gravide provano dipendono da quella che sopportano i nervi sacri. Le inguini sono ugualmente dolenti, e le femmine vi provano certi stramenti che devon essere attribuiti all'ingorgamento de'ligamenti rotondi dell'utero. Questi ligamenti manifestano, come l'utero nella gravidanza, la lor natura muscolare; i loro vasi si dilatano e le loro fibre divengono più vistose, come il Sig. Giulio Cloquet l'ha contestato più volte sul cadavere di donne morte poco tempo dopo il parto (1). In fine la pelle della parete anteriore del basso ventre, distesa, oltre misura, screpola e si fende, allorchè quella delle parti vicine ha ceduto per quanto ha potuto.

Prima di dire come l'utero si disimpegni dal feto e da' suoi involuppi al termine della gravidanza, diamo qualche attenzione a questo

(1) Questi due cordoni carnosì non servono essi allora per agire sull'utero. deprimere il fondo, e riportar questo viscere nella linea dell'asse dello stretto superiore del bacino?

prodotto del concepimento; studiamo il suo sviluppo e esaminiamo la natura delle relazioni che egli mantiene colla sua madre.

§. CCVI. *Storia del feto e de' suoi involuppi.* L'interno dell'utero, esaminato nei primi tempi che succedono al primo istante del concepimento, niente offre che palesi l'esistenza del suo prodotto. Ma dopo pochi giorni si scorge una vescichetta membranosa trasparente, in mezzo ad una sostanza tomentosa simile a un sangue fibrinoso rappreso, piena di una gelatina liquida e tremolante, nella quale non si vede alcuna traccia di organizzazione e di vita. Frattanto questo piccol ovo prende dell'accrescimento, certe parti del liquido gelatinoso acquistano una consistenza più grande, e nello stesso tempo la loro trasparenza diminuisce: si possono allora distinguere i primi lineamenti delle parti, e scorgere l'abbozzo del capo, del tronco, e delle membra. Il piccol ovo, sulle prime libero nella cavità dell'utero (De Graaf) contrae delle aderenze con questo viscere; tutta la sua superficie esterna diviene vellutata e villosa; e questa specie di vegetazione non è in alcuna sito più distinto, quanto in quello in cui trovar si deve la placenta. Intanto verso il decimo settimo giorno le parti le quali non offrivano che una massa omogenea, simile e semitrasparente, manifestano una struttura più decisa. Un punto rosso comparisce nel luogo che corrisponde al cuore ed è quest'organo stesso, riconoscibile ai battiti delle sue cavità ed ai movimenti delle molecole del liquido rosso che le riempie. Da che il cuore è il punto saliente (*punctum saliens*), non si deve inferire che egli gode il primo della vita (*primum vivens*), e che formato il primo, preesista a tutti gli altri organi. Tutte le nostre parti si formano nello stesso tempo, tutte sono *coeve*, come l'ha detto Carlo Bonnet; si mostrano soltanto più presto o più tardi all'occhio dell'osservatore, secondo che per la natura della loro organizzazione sono più o meno proprie a riflettere la luce. Se si ammette un ordine successivo nella formazione de' nostri organi, il cervello e il sistema nervoso potrebbero esistere avanti il cuore, senza esser perciò percettibili a ragione delle loro trasparenze.

Intanto alcune linee rosse che partono dal cuore indicano il corso de' vasi più grossi, e sembrano agitate dall'azione di questi condotti, le di cui pareti sono ancora semitrasparenti: a misura che il sangue o piuttosto la sua parte rossa si estende dal centro alla circonferenza, le forme si rendono più evidenti, le parti si sviluppano e si accrescono con rapidità; de' punti perfettamente opachi si manifestano, e si può giudicare della figura del feto. Ripiegato sopra se stesso rassomiglia assai bene ad un fagiuolo sospeso per il cordone ombelicale, il quale, come lo diremo fra poco, formato col feto e suoi involuppi, si sviluppa con essi; egli nuota in mezzo alle acque dell'amnios, cambia di posizione con tanto maggior facilità, quanto lo spazio nel quale è rinchiuso è grandissimo, se paragonasi al suo piccol volume. A misura che va crescendo si estende un poco, senza cessare perciò di comparire ripiegato sopra se stesso (CLXIV): il capo forma la più gran parte

del suo corpo; gli arti superiori, simili a delle piccole produzioni, pullulano i primi, quindi gli arti inferiori; i piedi e le mani sembrano immediatamente attaccati al tronco, le dita delle mani e dei piedi appaiono sotto la forma di piccole papille. Fra tutti gli organi dei sensi gli occhi sono i primi che divengono visibili, e si distinguono sotto la forma di piccoli punti neri sin dalla fine del primo mese della vita dell'embrione; le palpebre nascono e gli coprono ec. La bocca, sul principio aperta, si chiude per il ravvicinamento delle labbra verso la fine del terzo mese. Nel quarto una pinguedine rossiccia comincia a deporsi nelle cellule del tessuto mucoso, e i muscoli esercitano di già alcuni movimenti. L'accrescimento è tanto più rapido quanto il feto più si avvicina al termine della sua nascita. È impossibile determinare il peso e la lunghezza del feto, secondo le differenti epoche della gravidanza, poichè il tempo preciso del concepimento non è mai ben sicuro, e l'accrescimento seguendo una progressione inuguale ne' differenti individui, un feto di sei mesi può essere grande quanto un altro feto giunto al suo termine. Nondimeno al momento della sua espulsione, il corpo ha ordinariamente 16 in 18 pollici (4 decimetri 8 centimetri 7 millimetri) di lunghezza, e pesa 6 in 7 libbre. (1). I feti più piccoli non pesano meno di una libbra, e i più grossi vanno fino a 10. Tre feti in 7077 erano di quest'ultimo peso (*Baudelocque*)

La secrezione della bile come quella del grasso, pare stabilirsi verso la metà della gravidanza, e colorisce in giallo il meconio, mucosità per lo avanti senza colore, che riempie il tubo digerente: poco tempo dopo i capelli crescono, le unghie si formano dal sesto al settimo mese; una membrana sottilissima che chiudeva la pupilla si lacera per la contrazione delle curvature vascolari, che si ritirano (2) verso il suo orlo, e così apparisce questa apertura. I reni, sul principio molteplici, vale a dire ciascuno da 15 a 18 nuclei glandulosi separati, si riuniscono e non formano in ciascun lato che un solo viscere. Finalmente i testicoli collocati prima sui lati della colonna lombare e dell'aorta, vicino all'origine delle arterie e delle vene spermatiche, quindi discesi lungo i vasi iliaci sino all'anulo inguinale, diretti da un cordone cellulare chiamato da Hunter *gubernaculum testis*, oltrepassano quest'apertura, trascinando con se non solq la porzione del peritoneo che deve formare la loro tunica vaginale, ma anche le fibre inferiori del muscolo piccolo-obliquo.

Questo involuppo de' testicoli proveniente dal peritoneo, ricuopre non solamente questi organi, e si ripiega su di essi, ma ancora ascende negli adulti ad un mezzo pollice in circa d'altezza sulla parte inferiore del cordone spermatico. Se il medesimo non va, dicono, sino all'anello inguinale, ciò accade perchè tutta la porzione la quale, dopo la nascita, si estendeva da quest'apertura sino vicino al testicolo, si è decompo-

(1) Peso francese di 16 onces per libbra.

(2) J. Cloquet. *Memoire sur la membrane pupillaire du fœtus.*

sta e trovasi ridotta in tessuto cellulare. Riflettendo sulle cause della decomposizione spontanea d'una porzionedi questo prolungamento del peritoneo, ho riconosciuto che niente era meno provato e più inverisimile; infatti, ne' primi tempi della vita i testicoli esciti dall'addome per l'anulo inguinale sono pochissimo lontani da quest'apertura. La porzione di tunica vaginale che si continua sul cordone de' vasi spermatici, ascende sino all'anello, ed anche si prolunga al di là, comunicando col peritoneo, come si vede talvolta ne' bubonocelli congeniti. Soltanto al crescere dell'età i testicoli discendono nello scroto allontanandosi dall'apertura che ha dato ad essi passaggio; in guisa che negli adulti il prolungamento, che prima copriva tutto il cordone il quale non aveva dopo la uscita che alcune linee di lunghezza, trovasi non più ricoprirc che la parte inferiore, allorchè quello si è allungato di molti pollici senza che si faccia alcuna decomposizione; fenomeno che è tanto difficile a concepirsi quanto a spiegarsi. Quest'opinione emessa per la prima volta nella prima edizione di quest'opera, è ora adottata quasi generalmente.

§. CCVII. *Della circolazione nel feto.* La principale differenza che esiste tra il feto e il neonato, oltre l'inattività de' sensi e il riposo de' muscoli sottoposti all'impero della volontà, si deduce dalla maniera con cui si eseguisce la circolazione. Troppo debole il feto per assimilare alla propria sostanza delle sostanze estranee, riceve dalla madre i suoi alimenti perfettamente preparati. Le arterie dell'utero portano a questo viscere una gran quantità di sangue; questo liquido non è già tutto impiegato al nutrimento di questo viscere, ma passa in gran parte dalla madre al figlio, versato dai vasi uterini nella superficie e nelle cellule d'un corpo spugnoso aderente da una parte all'utero e dall'altra all'ovo che contiene il feto.

Questo corpo cellulo-vascolare conosciuto sotto il nome di *placenta* è, come gl'inviluppi del feto e il feto stesso, un prodotto dell'atto generatore. Quantunque esso sia aderente il più delle volte al fondo dell'utero, può connettersi a qualche altro punto delle sue pareti; talvolta ancora è collocato sul suo orificio, circostanza che rende sempre difficile il parto. Il lato per il quale egli è unito alla faccia interna dell'utero è inuguale, aspro, e coperto da eminenze mamillari (*cotiledoni*), le quali s'intromettono in corrispondenti cellulosità delle pareti dell'utero, il cui interno perde a misura che esso si sviluppa, la forma liscia che presenta nello stato di vacuità, e vi si formano delle incavature (*seni uterini*), destinate a ricevere i lobi della placenta, e vi s'innalzano dell'eminenze che s'impegnano nelle cellule di questo corpo (*seni della placenta*).

Le arterie uterine e forse anche i vasi chilosi sì grossi e sì numerosi nell'utero carico del prodotto del concepimento, che Cruyskank, il quale è pervenuto ad iniettarli, gli paragona a de' grossi cannelli di penna, lasciano piovere alla superficie e nel tessuto spugnoso della placenta il sangue arterioso della madre, o secondo alcuni soltanto la parte sierosa di questo liquido: finalmente, secondo altri un unione

chiloso (1), linfatico, bianchiccio o lattiginoso. Effusi questi umori nelle cellule della placenta sono assorbiti dalle numerose radichette della vena ombilicale, che riunendosi successivamente formano il tronco di questo vaso.

La vena ombilicale nata dell'interno della placenta, da de' rami assorbenti, sene distacca, portasi verso l'ombilico del feto, entra nel suo corpo per quest'apertura, ascende sostenuta da una duplicatura del peritoneo dietro i muscoli retti sino all'estremità anteriore del soleo anterior posteriore del fegato, percorre la metà anteriore di questa fessura, gettando ne' lobi del viscere, e soprattutto nel suo lobo sinistro, un gran numero di ramificazioni. Arrivata all'estremità destra del solco trasversale, dove questo solco s'incontra coll' antero-posteriore, si unisce in parte coi seni della vena porta epatica, mentre il resto sotto il nome di *canale venoso* segue la prima direzione e va ad aprirsi nella vena cava ascendente o inferiore, vicinissimo al puoto in cui questa vena si scarica nell'orecchietta destra del cuore.

§ CCVIII. Il sangue arterioso che scorre nella vena ombilicale è divenuto più simile al sangue venoso, si è caricato d'idrogeno e di carbonio, ed ha perduto in parte le sue qualità vivificanti nel percorrere i vasi della madre e le strade tortuose della placenta. Esso si spoglia di questi principj e si ravviva in certo modo nell'attraversare il fegato, che a quest'epoca della vita fa le funzioni le quali devono essere affidate ai polmoni dopo la nascita. Quindi è che il fegato ed il cervello costituiscono la più gran parte del peso d'un fanciullo neonato. Il fegato riempie da se solo la più gran parte della cavità addominale;

1) Un medico tedesco, Schröger, ha emessa non ha molto un'ingegnosa opinione sulla maniera colla quale si fa la circolazione fra la madre e il feto. Secondo lui le arterie uterine non versano che della sierosità nelle cellule della placenta. Questa sierosità è assorbita dai vasi linfatici che egli suppone per analogia in quest'organo e nel cordone ombilicale, in cui non si è potuto sinora iniettarli. Questi vasi la portano al canale toracico, questo la versa nella vena succlavia sinistra: di là essa va al cuore che la fa passare nell'aorta. Ritorna poi alla placenta per mezzo delle arterie ombilicali, *ematizzata* per l'azione degli organi del feto. Questa sierosità sanguificata ritorna nel suo corpo per la vena ombilicale, e seguendo il cammino couosciuto e descritto, serve al nutrimento dei suoi organi. Le ramificazioni delle arterie e della vena ombilicale ramificate nella placenta e comunicanti insieme in questo tessuto spugnoso lasciano escire per i loro pori laterali, ciò che non può più servire al nutrimento del feto. Questo residuo della nutrizione, deposto nelle cellule della placenta, è assorbito dai linfatici dell'utero i quali lo riportano nel torrente degli umori della madre. Oltre l'impossibilità di dimostrare l'esistenza dei vasi linfatici sì nella placenta che nel cordone ombelicale, l'ipotesi di Schröger presenta due difficoltà. In qual modo il fluido nutritivo proveniente dalla madre, e spinto dall'aorta del feto in tutte le parti del suo corpo, ritorna egli alla placenta per entrar di nuovo nella vena ombilicale? Nel feto l'assorbimento è quasi nullo; poichè la pinguedinosa vernice che ricuopre il suo corpo impedisce questa funzione alla superficie della pelle; funzione che non si compie attivamente nemmeno all'interno, giacchè prima della nascita appena esistono delle secrezioni escrementizie; tuttorchè che giunge al feto viene impiegato utilmente nello sviluppo de' suoi organi, ragione per cui sì rapido segue il di lui accrescimento.

ed acquista grossezza, appropriandosi l'idrogeno e il carbonio del sangue ombilicale: la sua sostanza è grassa, oliosa, e contiene questi due principj in grandissima proporzione. La secrezione della bile e del grasso, le sole che si operano manifestamente nel feto, possono d'altronde benissimo supplire alla mancanza della respirazione.

Il fegato è di maggior importanza nel feto che nell'adulto, come si rileva anche del suo volume molto considerabile nella prima epoca della vita. Molti lo riguardano come l'organo destinato a fare allora le veci del polmone nell'ematosi o sanguificazione; ma in conseguenza de' notabili cambiamenti che prova il sangue al momento della nascita, la sua importanza diminuisce, la pelle del neonato divien giallastra (1); ed è così ordinario questo stato che le levatrici e le nutrici restan sorprese di non riscontrarlo in qualche fanciullo.

Il sangue versato dalla vena ombilicale nella vena cava inferiore, e portato da questa vena nella destra orecchietta, non vi si mesce con quello che la vena cava discedente riporta dalle parti superiori: poichè, come abbiain detto altrove, gli orificj di questi due vasi non essendo affatto direttamente opposti l'uno all'altro, le colonne di sangue che vi scorrono non si urtano scambievolmente. Quello che vien versato dalla vena cava inferiore traversa il forame del Botallo, verso il quale è diretta l'apertura di questa vena; passa così nell'orecchietta sinistra, quindi nel ventricolo dello stesso lato, senza attraversare l'organo polmonare, il quale privo di aria, compatto è duro, non avrebbe potuto dargli passaggio: le contrazioni del ventricolo sinistro lo spingono nell'aorta; la forza d'impulsione va a rompersi contro la grand'curvatura di quest'arteria, entra ne' vasi che ne derivano, e lo portano direttamente al cervello ed alle parti superiori. Questo sangue è il più puro e il più ossigenato, quello che viene più immediatamente dalla placenta; esso non ha ancora circolato nel corpo del feto, se eccettuasi una piccolissima porzione riportata dalla vena cava, dal bacino e dalle parti inferiori; perchè il sangue che viene dai visceri addominali si depura attraversando il fegato. Le altre parti del corpo non ricevono al contrario che un sangue pochissimo ossigenato, poichè la quantità poco considerabile di quello che le contrazioni del ventricolo sinistro e dell'aorta non hanno fatto passare ne' rami che nascono dall'arco di

(1) Questa colorazione della superficie della pelle potrebbe nel neonato come nell'adulto dipendere da tutto altro che dal passaggio di tutta la bile nel sangue, o almeno dalla sua parte colorante, come l'osserviamo in conseguenza di ecchimosi prodotte da qualche forte contusione o dalla frattura di qualche membro. nel qual caso la bile nulla ha sicuramente che fare col fenomeno. Anzi in questo caso sembra che il color giallo dipenda dalla risoluzione dell'ecchimosi, il sangue in parte assorbito perde il suo colore, il nero diviene gradatamente meno cupo, e gradatamente pure ingiallisce la pelle: ciò che apparisce non è dunque altro che un fenomeno ottico. Io credo che nella maggior parte de' casi il colore itterico del neonato non sia altro che il passaggio della pelle, all'epoca della nascita, dal color rosso al bianco che deve conservare. Questo stato intermedio non è che la degradazione del color rosso primitivo.

questo vaso, si mesce presto al sangue venoso, che vi versa il *canale arterioso* immediatamente al di sotto di questa curvatura: quindi l'accrescimento sempre relativo non solamente alla quantità ma ancora alle qualità più o meno vivificanti del sangue arterioso, è molto più rapido avanti la nascita nelle parti superiori; in modo che il cervello forma esso solo la più gran parte del corpo, e le spalle, il petto, e le estremità superiori sono più sviluppate dell'addome, e soprattutto del bacino e degli arti inferiori.

Il sangue che la vena cava discendente riporta dalle parti superiori del feto, passa nel ventricolo destro; questo lo spinge per l'arteria polmonare la quale non manda ai polmoni che due deboli ramificazioni, e va sotto il nome di *canale arterioso* ad aprirsi nell'aorta, immediatamente al di sotto dell'origine dell'arteria succlavia sinistra. Il principio dell'aorta è dunque ripieno da un sangue arterioso spinto verso le parti superiori dalla contrazione del ventricolo sinistro, mentre il resto di quest'arteria contiene un sangue venoso, spinto dalla forza riunita dei due ventricoli.

Non si può non conoscere in questa disposizione ammirabile uno scopo di utilità molto evidente. Infatti se tutte le forze del cuore si fossero riunite per lanciare il sangue verso il cervello, la tessitura delicata di questo viscere ne sarebbe stata alterata; vi era bisogno al contrario dell'azion combiunata de' due ventricoli per far percorrere al liquido le strade non meno lunghe che tortuose del condotto ombilicale e della placenta. L'arteria aorta, arrivata in faccia al corpo della quarta o della quinta vertebra de' lombi, si divide e forma con questo biforcamento le due arterie ombilicali. Queste mandano al bacino ed alle parti inferiori delle deboli ramificazioni, le quali non portano ad esse che un sangue pochissimo ossigenato; si ricurvano in seguito sui lati della vescica, s'inclinano all'indietro, si avvicinano all'uraco, escono dall'addome per l'ombilico, ed unendosi alla vena ombilicale, che aveva penetrato per la stessa apertura nel corpo del feto, formano con essa il *cordone de'vasi ombilicali*.

Secondo alcuni Fisiologi non si vedono fra il sangue arterioso e il venoso del feto quelle insigni differenze che caratterizzano questi due fluidi dopo la nascita. Haller aveva già notato (1), che il sangue del feto era di un colore molto carico. Hunter ha osservato la medesima cosa, e Autenrieth ha trovato che il sangue arterioso del feto è nero quanto il sangue venoso della madre (2). Egli ha egualmente riconosciuto che il calor del feto è minore di circa tre gradi del termometro di Reaumur. Queste osservazioni ripetute sopra le cagne e le femmine de' conigli vicine a partorire non mi sono sembrate esatte. La vena ombelicale è piena di sangue di un rosso vivo. Il color del sangue che scorre nelle due arterie è alquanto bruno, e questa differenza non di-

(1) *Elementa Physiologiae*. T. r: 8. p. 255.

(2) *Dissertatio sistens experimenta circa calorem factus et sanguinem ipsius instituta Tubingae 1799.*

pende dalla grossezza diversa delle pareti vascolari, poichè essa si ravvisa aprendo i vasi. Egli è ben vero che frequentemente per causa del disturbo prodotto da tali esperienze nella circolazione del feto, sconcertando i suoi rapporti colla madre, il sangue della vena ombelicale si annerisce, ed allora non si può ravvisare alcuna differenza di colore; ma questo effetto dipende evidentemente dal disturbo momentaneo cagionato dalla esperienza. Gli autori che hanno creduta la identità del colore fra il sangue arterioso del feto ed il venoso l'avevano esaminato in individui cavati insieme colla placenta dal seno della madre, nei quali per conseguenza l'ordine naturale delle funzioni era totalmente invertito.

§. CCIX. La lunghezza del cordone ombelicale misurata dall'ombelico alla placenta, è di 20 a 24 pollici, ossia 6 decimetri 4 centimetri e 9 millimetri. Essa può essere soltanto di sei pollici, e può andare molto al di là, come consta da un'osservazione del Sig. Baudelocque, nella quale il cordone aveva 57 polci di lunghezza, e faceva sette giri sul collo del fanciullo: ultima circostanza la quale prova che il feto eseguisce de' movimenti nel seno di sua madre. Dei tre vasi che formano il cordone, due più piccoli hanno una struttura arteriosa, quantunque portino un sangue realmente venoso, mentre la vena ombelicale porta al feto un sangue arterioso. Le arterie ombilicali arrivate alla placenta si dividono e si perdono nella sua sostanza con un gran numero di ramificazioni, l'ultime estremità delle quali depongono nelle areole del suo tessuto il sangue che viene dal feto e che deve ritornare alla madre. Il passaggio dell'iniezione dalla vena nelle arterie ombilicali prova egli delle anastomosi trà le estremità di questi vasi?

Il feto è unito alla madre per mezzo del cordone ombelicale e della placenta. Le veue o i vasi linfatici dell'utero, e forse le une e gli altri riprendono nel tessuto spugnoso della placenta il sangue che ha servito alla nutrizione del feto, e lo riportano alla madre, perchè modificato dall'azione de' suoi organi, e soprattutto da quella dell'aria atmosferica nella circolazione polmonare, ritorni proprio alla nutrizione ed al mantenimento del feto. O s'iniettino i vasi uterini, o si spinga l'iniezione per le arterie o per la vena ombelicale, essa non riempie giammai che una parte della placenta; il che ha fatto dire che potevasi riguardare questo corpo vascolare come formato da due porzioni ben distinte, l'una appartenente alla madre, ch'è stata denominata uterina, mentre l'altra, chiamata fetale, fa parte del cordone ombelicale.

I vasi della madre non si anastomizzano dunque con quelli del feto nella sostanza della placenta, la circolazione non si continua immediatamente dall'una all'altra. Se la comunicazione fosse immediata, i battiti del polso del fanciullo sarebbero isocroni ai battiti del polso della madre, mentre sono molto più frequenti, come ognuno può assicurarsene al momento della nascita prima della sezione del cordone ombelicale. Se apronsi le vene d'una cagna vicina a partorire, l'animale perisce di emorragia e muore esangue. Intanto la pla-

centa non è vuota che nella porzione aderente all' utero; l'altra parte di questo corpo come anche il feto son ripieni di sangue come nello stato ordinario. Si concepisce che se i vasi dell' utero si fossero contiunati senza intermedio cou quelli della placenta, il parto non avrebbe potuto aver luogo senza il laceramento di essi: ne sarebbero risultate delle emorragie pericolose, l' infiammazione ed anche la suppurazione dell' organo che avrebbe sofferto. Infine la forza colla quale il cuore e le arterie della madre fanno scorrere il sangue ne' suoi vasi, avrebbe alterati gli organi del feto, troppo molli per sostenere senza danno un urto così violento. Quantunque la placenta e il cordone ombilicale sieno il vincolo che unisce il feto alla madre, essi appartengono piuttosto al primo, e non ne sono che un prolungamento.

§. CCX. L' esistenza del feto è puramente vegetativa; egli attinge continuamente nei sughi che i vasi della madre mandano alla placenta ciò che deve servire al suo accrescimento ed alla sua nutrizione. Egli può esser considerato come un nuovo organo prodotto dal concepimento, che partecipa alla vita generale, ma avete la sua vita particolare, e sino a un certo punto, indipendente da quella della madre. Ripiegato sopra se stesso in modo da non occupare che il minimo spazio possibile, e da adattarsi alla figura ovale dell' utero, non può esser riguardato come un uoino addormentato; perchè non solamente gli organi de' sensi e de' movimenti volontarj sono in un perfetto riposo, ma ancora molte delle funzioni assimilatrici non si esercitano in modo alcuno, come la digestione, la respirazione e il maggior numero delle secrezioni. Il feto eseguisce in mezzo alle acque dell' amnios dei movimenti spontanei, che gli ostetrici con ragione mettono nel numero de' segni più certi della gravidanza. Hanno voluto alcuni negar l' esistenza di questi fenomeni, ed attribuire ad un semplice ballottamento il cambiare di sito che prova il prodotto della concezione. Si fondavano essi sulle intime connessioni che esistono tra la respirazione e il movimento muscolare: dicevano che il sangue del feto non impregnandosi punto di ossigeno nel suo passaggio a traverso de' polmoni, non poteva mantenere la contrattilità; ma oltre che un fatto non è men certo perchè si presta difficilmente alle spiegazioni, si può rispondere che la madre adempie quest' ufficio rispetto al feto, e gli manda un sangue arterioso atto a determinare la contrazione de' muscoli.

Siccome noi non esercitiamo alcun movimento se non in virtù d' impressioni anteriormente ricevute, e gli organi de' sensi del feto sono in una completa inattività, pare difficile il dire perchè egli agisca nel seno della sua madre. Ma il tatto si esercita allorchè una parte qualunque della superficie del suo corpo viene ad urtare nell' interno del sacco che lo contiene: finalmente le impressioni interne determinano nel feto alcuni movimenti, come segue nell' adulto che dorme in un profondo sonno.

Il feto si nutrice come ogni altro organo coll' appropriarsi ciò che gli conviene del sangue che gli portano i vasi dell' utero. Analogo alle piante parasite si nutrice a spese del tronco sul quale è come inesta-

to, vive a spese della madre come uno de' di lei membri, differente però da essi in quanto che egli possiede tutti gli organi necessarj alla sua esistenza separata, dopo che essi avrauno acquistato un certo grado di sviluppo e di forza.

Si domanda se l'umore dell'amnios serve alla nutrizione del feto, la di cui bocca è chiusa, il di cui capo è inclinato sul petto, e il di cui condotto intestinale è pieno d'un liquido diverso da quello nel quale è immerso il suo corpo. Uno strato di grasso che ricopre la superficie della pelle non si oppone egli all'assorbimento che potrebbe aver luogo per parte della superficie esterna?

Se fosse vero che il cordone ombelicale fosse mancato in certe occasioni, saremmo obbligati ad ammettere l'opinione di Boerhaave (1), e di credere con esso che il feto si nutrice dell'acque dell'amnios; ma gli autori che pretendono di avere comprovata l'assenza del cordone ombelicale non meritano alcuna confidenza. Stalpart. Vanderviel (2), per esempio, curioso di raccogliere *casi rari*, riporta un'osservazione della mancanza del cordone fatta sopra un ragazzo di 15 mesi. Altre osservazioni esistono nei Giornali del decimo settimo secolo, nelle Efemeridi dei curiosi della natura, collezioni periodiche allora come al presente, piene d'inezie fino al disgusto, e di menzogne. Due osservazioni più recenti fatte da Osiander e riportate da Lobstein nel suo saggio sulla nutrizione del feto (3) non hanno maggiore autenticità; e deve fare meraviglia che un uomo di uno spirito sì aggiustato abbia ad esse accordato qualche fede.

Dall'altra parte si hanno dei fatti avvertati i quali provano che bambini sono venuti al mondo alcuni colla bocca e le narici chiuse, altri assolutamente senza capo. lo stomaco dei quali era nonostante, come pure gli intestini, pieno del solito meconio. Alcuni feti hanno continuato a vivere nella matrice per lungo tempo dopo lo scolo dell'acque dell'amnios. La dottrina d'Ippocrate, d'Aristotele e di Galeno rapporto alla nutrizione del feto per il cordone ombelicale è dunque più probabile che l'opinione di Boerhaave.

Frattanto siccome l'esistenza di un sacco membranoso pieno di acqua è costante negli animali a sangue caldo, e ancora in quelli a sangue freddo, nei quali non esiste placenta nè cordone ombelicale, e siccome il liquido dell'amnios, abbondante nei primi tempi della gravidanza, diminuisce a misura che il feto cresce, Haller e con esso molti fisiologi hanno adottata un'opinione mista, ed hanno ammesso che il feto si nutrive insieme per mezzo del cordone ombelicale ed ancora dell'acque dell'amnios. Il feto inghiotte egli quest'acqua con una vera deglutizione? O penetra essa per la bocca nelle vie della digestione, o resta essa assorbita dalla superficie esterna? Non si possono qui enunciare se non che delle semplici probabilità.

(1) Institutiones Par. 382.

(2) Observationum rariorum centuria posterior. Pars 1. observat. 32.

(3) Saggio sulla nutrizione del feto. Strasburgo 1802. pag. 100.

Gli embrioni si nutrono in un'epoca in cui la bocca e gli organi gastrici non sono ancora formati. In molti feti si veggono imperforate le narici e la bocca; Heistero ha veduto un ghiacciolo continuato dalla bocca fino allo stomaco nella circostanza d'esser l'acqua dell'amnios congelata nell'ovo d'una vacca. Si trovano nel meconio dei peli simili a quelli che contiene l'amnios. È vero che l'origine dei peli essendo incognita, essi possono formarsi nel meconio come nell'amnios. Becard (1) per provare l'introduzione dell'acqua nelle vie digestive cita un fatto che mi sembra totalmente opposto a questa opinione. « Io ho » disseccato, dice egli, il cadavere di un feto, il cui intestino presentava una oblitterazione; la parte superiore conteneva solo del meconio; l'inferiore assai ristretta non conteneva che della mucosità dolcigna senza colore ». Nulla sicuramente stabilisce meno l'introduzione dell'acqua dell'amnios. Questo liquido dolcigno, che riempiva la parte inferiore dell'intestino era il risultato delle secrezioni mucose più abbondanti nel feto, che nell'adulto, come lo ha assai bene osservato M. Lobstein, e non differiva dal meconio contenuto nella parte superiore, se non perchè la bile non aveva potuto mescolarsi. Pare probabile, che principalmente per mezzo del cordone ombelicale, si operi la nutrizione del feto: se l'acqua dell'amnios vi contribuisce, essa penetra per via d'assorbimento. La superficie del corpo è eminentemente assorbente; solo verso la fine della gravidanza ella si ricuopre di quel grasso velo, che ne deve turare i pori. Questa materia cerosa proviene dalle glandole sebacee della pelle molto sviluppate in quest'epoca della vita.

L'acqua dell'amnios può in certi casi introdursi nel corpo del feto senza che però ciò accada tanto costantemente quanto l'hanno pensato certi fisiologi. Quando si apre una cagna vicina a partorire dopo avere inciso l'utero (2) si vedono a traverso la membrana dell'amnios i piccoli feti respirare le acque nelle quali essi sono immersi.

(1) Tesi inaugurale. Parigi, Agosto 1813.

(2) Esperienze fatte alla Scuola de' parti di Copenhague da' Sigg. Heròlde e Abilgaard, e alla Scuola di medicina di Parigi.

È cosa notevole che queste osservazioni sieno state fatte in minuto dettaglio da Vesalio, come lo prova il passo seguente, troppo curioso perchè il lettore non ci sappia buon grado d'averglielo trascritto per intero.

„ Verum in foetuum viva administratione jucundum est spectare, qualiter simul atque foetus aerem ambientem contingit, respirare nititur. Atque haec sectio opportune in cane aut suae obitur, cum non multo post sus est paritura. Si enim ipsius abdomen ad peritonei usque cavitatem divideris, atque dum uterum quoque in unius foetus sede aperueris, ac secunda ab utero liberata foetum mensae imposueris, cernes per pellucidas membranaeque ipsius tunicas, qualiter is frustra respirare conatur, et veluti suffocatus moritur. Si vero foetus involucria pertuderis, ipsiusque caput illis liberaveris, mox illum veluti revisicere et elegantè respirare cernes. Atque cum id in uno foetu indagaveris, alium aggredieris: quem ab utero non liberabis, verum apertum ex dicta jam foetus administratione, uterum tantisper invertes, et prius factae sectionis labia extrorsum reflectes, dum alterius proximique foetus infima involucrium pars sedes appareat, et hanc ad eam usque regionem ab utero

Ma questa introduzione dell'acqua dell'amnios, che ha certamente avuto luogo quando la circolazione colla madre prova qualche ostacolo, non è però abituale. Se questo fenomeno esistesse, la respirazione del feto somiglierebbe fino ad un certo punto quella dei pesci; resterebbe a vedersi se le acque dell'amnios contengono un'aria assai ricca di ossigeno da agire sul sangue che traversa i polmoni.

Si è per lungo tempo pensato che il feto era in una situazione retta durante i primi mesi di sua vita, ma che verso la fine della gravidanza la lasciava per prendere una posizione arrovesciata facendo il *capitombolo*. Quest'errore, accreditato per la sua antichità e per la fede che vi avevano prestata molti fisiologi, si trova vittoriosamente confutato nel trattato del prof. Baudelocque sull'arte ostetrica. Per riconoscere l'assurdità d'una tale ipotesi, basta fare attenzione che il capo dell'embrione essendo sempre la parte più voluminosa e più pesante, deve necessariamente occupare il sito più basso.

La floridezza e la forza del feto non sono relative al vigore della madre. Si vedono delle femmine grasse e vigorose dare alla luce de' meschini figlioli, mentre altre magre e rifinite li mettono al mondo grassi e ben nutriti. Queste per altro non sono che eccezioni alla regola, la quale insegna che, a circostanze uguali, il buono stato del feto si misura da quello della madre. L'alterazione de' liquidi di questa influisce manifestamente sulla salute del feto, e forse anche è questa la strada, per la quale si trasmettono le malattie ereditarie, attribuite da altri a certe alterazioni del seme.

Il feto è soggetto a delle affezioni di diverse specie, o che esse nascano in lui stesso, o che egli ne riceva il germe. Spesso si son vedute delle cicatrici che provavano evidentemente delle soluzioni di continuità di diverse specie. Assai frequentemente il bambino che viene al mondo, privo di qualche membro, l'ha perduto in seguito d'un' affezione provata nel seno della madre. Ippocrate (1) fa menzione di diverse specie di lussazioni della coscia e del braccio, che possono sopravvivere al feto dal seno della sua madre. Il prof. Chaussier chiamato in un caso di questa specie, trovò la mano ed una porzione dell'avanbraccio in mezzo alle seconde.

Si devono al medesimo professore due osservazioni curiose sulle fratture sopravvenute a dei feti contenuti nell'utero e attribuite all'immaginazione della madre (2). Nel primo di questi casi la gravidanza essendo stata felice, e il parto facile, il neonato presentò 43 fratture molto distinte, alcune recenti, altre in uno stato di consolidazione più o meno

„ detegas, qua is exteriori foetus involucro connascitur; et qua ampla ea kineis
 „ substantiae similis caro habetur, quae vasa ex utero in exterius foetus involu-
 „ crum intertextit „

Audraeus Vesalius: *De corporis humani fabrica*, lib. VII. esp. 19. cui titulus: *de vivorum sectione nonnulla.*

(1) De articulis.

(2) Buletтино della facoltà di Medicina di Parigi N.º 3. 1813.

avanzata. Nel secondo caso la madre essendo egualmente prospera, e la gravidanza non essendo stata disturbata da alcuno accidente, il parto seguito a tempo dette la uscita ad una bambina, che morì dopo ventiquattro ore, il corpo della quale presentò 13 fratture alcune di già consolidate, ed altre non riunite. Uno spirito prevenuto come de Muys, e d'Arnaud avrebbe cercata la causa di questo accidente nella pretesa influenza dell'immaginazione della madre, ma il nostro dotto collega non è stato come questi autori sedotto dall'autorità di Malebranche. Questo filosofo racconta nel suo trattato della ricerca della verità (1) » che sono circa sette o otto anni, che si vedeva agl'Incurabili un gio- » vane che era nato pazzo, e il cui corpo era tutto rotto nei medesimi » luoghi nei quali si troncano i condannati; egli ha vissuto più di 20 » anni in questo stato; molti ve lo hanno veduto, e la fu regina madre » essendo andata a visitare quest'ospizio ebbe la curiosità di vederlo, » ed anche di toccare le braccia e le gambe di questo giovane nei luoghi dove era la frattura ». Più di 40 anni dopo un medico Olandese Hartzöcker (2) riportando il caso di Malebranche aggiunge, che una Signora di Parigi avendo egualmente assistito all'esecuzione di un reo condannato al supplizio della rota, dopo alcuni mesi dette alla luce una bambina tutta rotta. Questa ragazza visse, ma stava a letto, nè faceva altro che mandar fuori di tempo in tempo una voce lamentevole. Il fatto era sicuro. L'autore lo sapeva da uno staffiere della casa ove questa ragazza era guardata, ma segretamente. Fa maraviglia come rileva Chaussier, che fatti simili sieno stati ammessi su delle semplici e vaghe relazioni, e che nel secolo illuminato di Malebranche, che aveva tanto gusto per il maraviglioso, e tanta facoltà per scrivere, alcuno anatomico non avesse contestato in maniera positiva il caso che ei non fa che indicare. Ma allora come al presente il volgo credulo adottava senza esame le favole più assurde. I veri saggi sdegnavano di combattere imposture sì grossolane, e l'errore invecchiando diventava rispettabile.

Qual dotto scrivendo e tenendo per certi tutti i fatti apocrifi coi quali i giornali lusingano la nostra credulità, eserciterebbe la nostra credenza con dei fatti così inverisimili quanto quello riferito da Malebranche? Ma grazie ai progressi della ragione umana nessun fatto al presente viene ammesso nella scienza senza essere stato prima sottoposto all'esame di una critica severa; il volgo, e i semi-dotti continuano soli a attingere la loro istruzione e la loro credenza in questi archivj di stoltezza e di menzogna.

§ CCXI. *De' mostri*. Siccome è utile studiar la natura sino ne' suoi traviamenti, noi diremo due parole sui mostri, riducendogli a tre classi, dietro Buffon, il quale chiama quelli della prima mostri per eccesso, quelli della seconda mostri per difetto, e mette nella terza quelli che

(1) Lib. 2.^o cap. 7. Parigi 1674.

(2) Serie di congetture fisiche. Amsterdam 1708.

Io sono per l'arrovesciamento o per la falsa posizione degli organi. Nella prima si noverano quelli che hanno degli arti o delle dita soprannumerarie, o anche due corpi uniti insieme in diversi modi. Nella seconda si trovano i bambini che vengono alla luce con un labbro leporino, o mancano d'una parte qualunque. Finalmente si collocano fra quelli della terza non solamente gli individui che presentano una trasposizione generale degli organi, in modo che il cuore, la milza e l'S iliaca del colon si trovano a dritta, mentre il fegato e il cieco sono a sinistra; ma ancora quelli che nascono con ernie d'ogni specie. Si devono aggiungere a queste tre sorte di mostruosità le macchie della pelle, il color delle quali è sempre quello di qualcuno de' nostri umori, ma le cui forme estremamente varie non hanno alcuna ragione, quantunque, secondo un antico pregiudizio, si cerchi di trovarvi delle rassomiglianze più o meno vistose colle cose che han desiderato le donne gravide, nel tempo che sono abbandonate ai gusti bizzarri ed agli appetiti sregolati che accompagnano sì sovente la loro gravidanza.

Fra coloro che han tentato di risalire alle cause di queste conformazioni viziose, gli uni, come Malebranche, le hanno attribuite al potere dell'immaginazione della madre sul feto rinchiuso nel suo seno; gli altri, come Maupertuis, han pensato che le passioni dalle quali ella è agitata, imprimendo a' suoi umori de' movimenti disordinati, questi urtavano con violenza il corpo sì tenero e delicato degli embrioni e de'feti, e ne sconcertavano la struttura. Le malattie che li affliggono durante il loro soggiorno nell'utero, ne sono cause molto più probabili (1).

Se due feti contenuti nello stesso ovo sono collocati schiena contro schiena, e le superficie per le quali essi si toccano vengono ad infiammarsi, si concepisce come si effettuerà la loro unione. Se mettonsi in un vaso stretto gli ovi fecondati d'una tinca o qualunque altro pesce, i numerosi pesciolini che ne nascono, non avendo bastante spazio per svilupparsi, s'incollano gli uni con gli altri, e da ciò nascono de' pesci veramente mostruosi.

Allorchè per una malattia o per un vizio di organizzazione primitiva il corpo del feto manca di qualcuna delle sue parti, le altre si nutrono meglio ed arrivano ad uno sviluppo più considerabile. Così negli acefali la mancanza di cervello fa che il sangue che dovrebbe distribuirsi a quel viscere, portandosi alla faccia, questa acquista una notevole grossezza.

Fra le mostruosità che appartengono a un vizio primitivo nella organizzazione dei germi, non ve ne è alcuna più curiosa di quella che alcuni anni sono fu mandata dal Ministro dell'Interno alla scuola di medicina di Parigi. Noi ne daremo qui un ristretto ragguaglio dietro un rapporto più esteso redatto del Sig. Dupytren con esattezza e non minore sagacità.

Un giovine di 13 anni si era fu dalla sua più tenera età lagnato di

(1) Errori popolari relativi alla medicina cap. 1. in S. Parigi 1812.

un dolore nel lato sinistro del basso ventre; questo lato si era elevato ed aveva presentato un tumore fino dai primi anni della sua vita. All'età di 13 anni lo sorprese ad un tratto la febbre, il suo tumore aumentò di volume e divenne assai doloroso. Alcuni giorni dopo rese per secesso delle materie puriformi e fetenti. Dopo tre mesi, ridotto al marasma, rese per secesso un fagotto di peli, e alcune settimane dopo morì in uno stato di consunzione molto avanzata.

Nell'apertura del cadavere si trovarono in una borsa aderente al colon trasverso e comunicante con esso alcuni aggregati di peli ed una massa organizzata. La cistide situata nel meso-colon trasverso nella vicinanza del colon, e fuori della via della digestione, comunicava con l'intestino. Ma questa comunicazione era recente ed accidentale, e si vedevano manifestamente gli avanzi del divisorio che separava queste due cavità. La massa organizzata presentava nelle sue forme un gran numero di tratti di rassomiglianza col feto umano. La dissezione non permise di dubitare della sua natura. Vi si scoprì la traccia di alcuni organi dei sensi; un cervello, una midolla spinale, dei nervi assai voluminosi, dei muscoli degenerati in una sorta di materia fibrosa, uno scheletro composto di una colonna vertebrale, di una testa, di un bacino, e dell'abbozzo di quasi tutte le membra e finalmente un cordone ombelicale assai corto, ed inserito nel meso-colon trasverso fuori della cavità dell'intestino; un'arteria e una vena ramificante in ciascuna delle loro estremità nella parte del feto, e nella parte dell'individuo al quale esso apparteneva. Ciò bastava certamente per stabilire l'individualità di questa massa organizzata, sebbene altronde sprovveduta essa fosse degli organi della digestione, della respirazione, della separazione delle urine, e della generazione; soltanto la mancanza di un gran numero di organi necessari al mantenimento della vita, deve farla riguardare come uno di quei feti mostruosi condannati a morire nel momento della loro nascita. Questo feto era evidentemente contemporaneo dell'individuo cui era attaccato; analogo al prodotto delle concezioni extrauterine viveva a spese di quello che si deve riguardare come suo fratello, ed il cui germe aveva primitivamente involto il suo. Nel corso dei primi tredici anni della vita di Bissieu (così si chiamava il ragazzo che presentava questo strano fenomeno) la massa organizzata prendeva dal meso-colon per mezzo dei propri suoi vasi il sangue necessario alla sua esistenza; questo sangue spinto per gli organi della circolazione nel corpo del feto ritornava in seguito al meso-colon di colui che per sì lungo tempo aveva a lui servito di madre. Finalmente essendo arrivato il termine segnato dalla natura per l'espulsione e questa espulsione non potendo aver luogo, la cistide si è infiammata, l'infiammazione si è estesa all'intestino, il divisorio che separava queste due cavità si è distrutto, la cistide ha comunicato col colon: marcia e peli son venuti per secesso, e una nera tise addominale ha fatto morire il malato. Dei disegni fatti di tutte le parti del corpo del feto dai Sigg. Cuvier e Jadelot non lasciano nulla a desiderare rapporto a questo fatto raro del pari che interessante: essi

saranno pubblicati nel primo volume degli atti della società accademica stabilita presso alla facoltà di medicina di Parigi. (1)

Non bisogna prestare una troppo ferma credenza a tutto quanto contengono di straordinario su questo soggetto gli scrittori dell'antichità, ed anche quelli degli ultimi secoli. Leggendo le raccolte periodiche pubblicate nel decimo settimo, ed anche al principio del decimo ottavo secolo, come l'*Efemeridi de' curiosi della natura*, il *Giornale de' dotti* ec. si resta sorpresi della quantità di cose straordinarie che vi si trovano raccontate. In una è una figliuola venuta alla luce con una testa di porco; nell'altra è una donna che ha partorito un animale che non differisce in niente da un luccio. Vi fu un tempo, disse a questo proposito un filosofo, in cui tutta la filosofia consisteva a non vedere nella natura che de' prodigj.

§. CCXII. *Degli inviluppi del feto.* Si dà il nome di *seconda* agli inviluppi del feto, perchè essi non sono espulsi se non dopo che egli è uscito dall' utero, o il parto non è terminato che dopo questa espulsione, chiamata dagli ostetrici secondo parto. Il sacco ovale che contiene il feto è formato da due membrane applicate l'una all'altra. Si chiama *corion* quella che colla sua faccia esterna, vellutata e tomentosa, aderisce all' interno dell' utero: l'altra, concentrica alla prima, meno densa di essa, e che deve esser riguardata come l'organo secretorio dell'umore che riempie l'ovo insieme col feto, è conosciuta sotto il nome di *amnios*. Il terzo inviluppo ammesso da Hunter, e chiamato da questo fisiologo membrana caduca (*decidua*), non è se non che il tessuto lanuginoso che presenta l'esterno del corion, allorchè vien rotta la moltitudine di filamenti cellulosi e vascolari, col mezzo de' quali l'ovo è attaccato all' utero. La placenta stessa non è se non una porzione più grossa di questo tessuto spongioso, nel quale i vasi ombilicali si ramificano. L'utero è similmente più grosso nel sito che corrisponde a questo corpo spongioso, perchè ivi ha luogo la comunicazione della madre col feto. La membrana caduca, vero epicorion, come la chiama il Sig. Chaussier, è il risultato dall'orgasmo generatore; essa si organizza alla superficie interna dell' utero irritata dall'atto d'impregnazione, e serve a unir l'ovo con l' interno del sacco che deve contenerlo; e anche quando non esiste quest'ovo, la membrana caduca non si sviluppa nell'interno dell'utero; il che si vede manifestamente nelle gravidanze extrauterine.

L'umore che l' amnios segrega è un fluido sieroso d'un odor dolce, di un sapore scipito, leggermente intorbidato da una materia lattiginosa che vi è sospesa, e un poco più pesante dell'acqua distillata, 1,004. Esso è quasi interamente aqueo, poichè l'albumina, la soda e il fosfato di calce che vi han trovato i Sigg. Buniva e Vauquelin non arrivano che a 0,012 della sua massa totale. Esso tinge in

1) Si troverà la storia di due fatti del medesimo genere osservati in Inghilterra: questa è riportata nella raccolta che ha per titolo: *Transactions medico-chirurgicales* t. 1.

verde la tintura di viole, e nonostante tinge in rosso quella di gira sole; il che è veramente singolare, come lo rilevano i due osservatori testè citati, ed indica la coesistenza d'uu alcali e d'un acido isolati. Questo è sì poco abbondante, talmente volatile, e sì facilmente riducibile nell'acque dell'amnios della donna, che non si è potuto ancora ottenerlo separatamente, mentre trovasi nelle acque dell'amnios della vacca un acido particolare, denominato da Bouiva e Vauquelin *acido amniotico*. La quantità dell'acque dell'amnios è tanto più considerabile per rapporto al feto, quanto questo è più vicino all'istante della sua formazione. Essa è il prodotto dell'esalazione arteriosa, che si opera nell'interno della membrana sierosa. I suoi materiali provengono dal sangue che portano i vasi dell'utero. Ciò è non solamente provato dall'analogia, ma ancora dall'osservazione de' rapporti che esistono tra le qualità delle acque dell'amnios e il regime osservato dalla madre. Così esse imbiancavano il rame in una donna che aveva fatto delle frizioni mercuriali nel tempo della gravidanza.

La sommità della vescica si continua ne'feti quadrupedi in un canale di cui si trova un rudimento nell'uomo, e che chiamasi *l'uraco*. Questo canale si unisce ai vasi del cordone, esce con essi per l'ombilico, e va a terminarsi ad un sacco membranoso posto tra il corion e l'amnios; esso è l'allantoide sempre esistente ne'feti degli animali, ma poco visibile in quello dell'uomo. Alcuni anatomici intanto dicono d'aver veduto l'uraco ordinariamente ligamentoso, che elevasi dalla vescica umana, terminarsi ad una piccola vescichetta, che alcuni paragonano ad un seme di popone, mentre altri dicono che il suo volume non eccede quello d'un seme di canapa o di miglio. Una vescichetta così piccola, quando esista, non può certamente servire ad alcun uso, formando l'uraco quasi sempre un cordone solido, rare volte scavato d'un canale strettissimo nella sua porzione più vicina alla sommità della vescica. L'esistenza di queste parti somministra una nuova prova di ciò che abbiám detto trattando degli osi attribuiti alla valvula del cieco; che vi sono nel corpo degli animali alcuni organi di nessuna utilità, e non esistono che come contrassegni del piano, al quale la natura si è assoggettata nella traduzione degli esseri, e delle gradazioni che essa ha costantemente seguite nello stabilire la distinzione delle specie (1)

Le nuove ricerche intraprese e seguite con tanta pazienza e destrezza hanno fatto scoprire al Sig. Dutrochet, uno de' più distinti allievi della Scuola di Medicina di Parigi, che le leggi di sviluppo del feto nei mammiferi e probabilmente anche del feto umano, son le medesime di quelle che negli uccelli e nei rettili presiedono alla formazione dell'embrione e delle membrae che lo rivestono. Dietro queste ricerche attentamente verificate dal Sig. Cuvier ne'primi tempi della formazione del nuovo essere, la vescica ordinaria sviluppata e uscita dall'addome

(1) Nella più estesa considerazione di questi rudimenti d'organi il Sig. Geoffroy di S. Ilario ha trovate le basi della sua *Philosophie anatomique*. Si veda quest'Opera.

invilupperebbe esteriormente l'amnios, produrrebbe il corion e l'allantoide; e questo sacco esteriore finirebbe col non aver più comunicazione col resto dell'organo rinchiuso nel corpo del feto, quando l'anello ombilicale venendo a richiudersi sopra se stesso strangola l'uraco. Questo canale sussiste convertito in ligamento come per indicare quel prolungamento primitivo della vescica, e il modo di produzione delle membrane esteriori del feto. L'allantoide, dietro le scoperte del Sig. Dutrochet, non è che questa porzione di vescica prolungata fuori del corpo del feto, inviluppando l'amnios e servendo al nutrimento del nuovo essere. (1)

Del resto, siamo ancora troppo lontani dal poter adottare come verità palpabili e rigorosamente dimostrate tutto ciò che vien riportato dai Sigg. Cuvier, Dutrochet, Lobstein, Oken, Fleischmann, Meckel, Hoehstetter, Emmert e Bojano, riguardo all'ovo umano e a' primi tempi dell'embrione. Tutte le probabilità, e anche tutte le prove analogiche si riuniscono per stabilire la somiglianza di tutti gli esseri viventi, tanto maggiore, come l'abbiamo detto già da gran tempo (2), quanto si osservano in un'epoca più vicina alla loro formazione. Senza dubbio la produzione o l'evoluzione successiva degli organi hanno in loro favore qualche cosa più che semplici verosimiglianze; ma se qualche cosa deve ispirare un'estrema diffidenza, rapporto ai risultati ottenuti in questi ultimi tempi, è sicuramente l'estrema diversità esistente nelle testimonianze degli osservatori.

§. CCXIII. *Del termine naturale della gravidanza.* Il feto può fare a meno dell'influenza materna quando è passato un intervallo di sette o otto mesi a contare dall'istante del concepimento. Tutti gli osterici si accordano io dire ch'egli è capace di vita a quest'epoca, e se resta due mesi di più nell'utero, si è per acquistare maggior forza e resistere meglio alle nuove impressioni che deve provare allorchè verrà alla luce. Quando l'ovo si distacca avanti questo tempo di maturità, il bambino nasce morto, o muore nascendo. Se ne son veduti però sopravvivere in alcuni parti prematuri, sopravvenuti nel sesto mese della gravidanza; ma in generale la vita del bambino è tanto meglio assicurata quanto il parto si fa all'epoca ordinaria, in circa alla fine del nono mese solare, o la metà del decimo lunare. Si osserva che i bambini di sette mesi, comunque robusti debban essere in seguito, vengono al mondo deboli, cogli occhi chiusi, e passano in uno stato di estrema debolezza e di patimenti i due mesi in cui avrebbero dovuto restare nel seno della lor madre: il che prova bene la necessità d'una gestazione prolungata sino alla fine del nono mese solare.

Se il feto può distaccarsi dalla sua madre e vivere prima del tempo ordinario, non può egli ugualmente restare più lungo tempo, prendere

(1) Recherches sur les enveloppes du foetus. Mémoires de la Société médicale d'emulation de Paris t. 8.

(2) Mémoires de la Société méd. d'emulat. 1799. t. 3. p. 176. 177'

nell'utero un'accrescimento men rapido, e non esser espulso che molti giorni, molte settimane, ed anche molti mesi più tardi? ed allora, quanto non è egli difficile l'assegnare un termine preciso al di là del quale non sia più permesso di credere alla possibilità d'una nascita tardiva?

Si crede di aver degli esempj certi di bambini nati più di dieci mesi dopo l'atto della fecondazione; e frattanto le leggi le quali non possono essere stabilite sopra rare eccezioni, non prorogano sino a questa epoca la legittimazione de' bambini nati dopo lo scioglimento civile del matrimonio.

§. CCXIV. *Del parto.* Allorchè il feto ha dimorato abbastanza nel seno di sua madre per acquistare il grado di forza necessario alla sua esistenza isolata, se ne separa traendosi dietro le parti che gli servivano d'inviluppo e l'univano all'utero, e si è chiamato col nome di parto l'uscita del feto da questo viscere. Niente di più ridicolo di ciò che han pensato molti autori sulle cause che lo determinano. Secondo alcuni, come Fabrizio d'Acquapendente, è il bisogno di rinfrescarsi colla respirazione che lo porta a rompere le sue membrane; secondo altri egli vi è determinato dalla necessità di rendere il meconio, umore escrementizio che riempie il condotto intestinale. Si è detto ancora che vi era sollecitato dal bisogno di nutrimento, o che il parto dipendeva dalla viva reazione delle fibre del corpo dell'utero, le quali distese oltre misura verso la fine della gravidanza, si contraggono e superano la resistenza del collo, assottigliato e dilatato gradatamente. Ma in quest'ultima ipotesi, la sola che gode ancora qualche favore, come mai una donna l'utero della quale ha una capacità determinata, non partorisce a mezzo termine allorchè il parto è doppio, vale a dire quando due gemelli, i quali colle loro acque e membrane riempiono la cavità dell'utero, le fanno provare alla metà della gravidanza lo stesso grado di distensione che quello che sarebbe prodotto da un solo feto pervenuto al termine naturale?

Egli è ben vero che quindici giorni, o anche un mese avanti il parto, l'utero sembra prepararsi all'espulsione del feto. Ciò almeno può inferirsi della prominenzza che qualche volta si riscontra col tatto al collo dell'utero, prominenzza evidentemente prodotta dal sacro delle acque che s'impegna nell'orificio della matrice, allorchè quest'organo si contrae, per deprimersi e scomparire quando cade nel rilasciamento.

Vi ha per il prodotto del concepimento un'epoca di maturità, vale a dire un termine giunto al quale egli può esistere separato da sua madre. Quando è arrivata quest'epoca, l'ovo che lo contiene si distacca dall'utero per un meccanismo in tutto simile a quello per cui il pizolo d'un frutto maturo abbandona il ramo al quale esso frutto è sospeso. Allora probabilmente, il feto ricusa di ammettere il sangue che gli porta la vena ombilicale. La placenta s'ingorga: questo ristagno dei sughi si estende successivamente all'utero ed alle parti vicine. Stimolati questi organi dalla loro presenza, entrano in azione, la donna si-

sente de' dolori, i quali sulle prime vaghi, irregolari, e simili a dei tormini (*falsi dolori*), cambiano di carattere, divengono più vivi, si accompagnano con un senso di costringimento e si dirigono dall'alto al basso, vale dire dal fondo verso il collo dell' utero. Allora questo sacco contrattile, ajutato dal diaframma e dai muscoli addominali, raddoppia gli sforzi per sbarazzarsi. I dolori divengono più vivi e più frequenti; la faccia è rossa ed animata, il polso pieno e rapido; l'intero corpo sembra partecipare dell'ansietà dell'utero, agitato dalle scosse espulsive. Il sacco delle acque s'impregna a guisa di cuneo nell'orificio dell'utero, i cui margini sono prodigiosamente indeboliti: gli sforzi raddoppiano, le membrane si lacerano, l'acqua dell'amnios sen cola, le testa del bambino s'impugna nell'orificio e l'oltre passa, i dolori sono eccessivi, e il termine barbaro di *conquassanti*, sotto il quale gli ostetrici gl'indicano, ne esprime tutta l'atrocità.

Essi sono soprattutto intollerabili, allorchè il sacco della donna essendo troppo poco concavo, i nervi del plesso crurale trovansi violentemente compressi dalla testa del feto. Questa parte del suo corpo si presenta quasi sempre la prima; essa attraversa lo stretto superiore del bacino in una direzione obliqua, vale a dire, coll'occipite rivolto in avanti e corrispondente all'uno degli acetaboli, mentre la faccia riguarda all'indietro, posta dirimpetto all'una delle simfisi sacroiliache. Essa si presenta così al più gran diametro di questo passaggio; ma discendendo nel piccolo bacino, eseguisce un movimento d'arco di circolo, mercè il quale attraversa lo stretto inferiore nel senso del suo più gran diametro, che è l'antero-posteriore. La testa discende a traverso della vagina, compare al di fuori, e si disimpugna ben presto, seguita dalle spalle e dalle altre parti del corpo. Così la natura, dopo aver operata la fecondazione con un atto di piacere, ne caccia il prodotto in mezzo ai dolori.

Per descrivere i fenomeni del parto, noi abbiamo supposto che il feto si presenti colla testa e coll'occipite volto in avanti, e colla faccia indietro, e questo è il caso più ordinario, poichè sopra 12, 633 nati all'ospizio della Maternità, dal 10 Dicembre 1797 fino, al 31 Luglio 1806, cioè nell'intervallo di circa 10 anni 12, 120 hanno presentato il capo, mentre degli altri 513, 63 sono veramente venuti per il capo, ma colla faccia in avanti, e dei rimanenti, 193 si sono presentati per le natiche, 147 per i piedi, 3 per i ginocchi e in altre posizioni che rendono il parto più difficile (1).

§. CCXV. I condotti che trasmettono il feto al di fuori sono troppo stretti nello stato ordinario, perchè la sua uscita potesse effettuarsi senza lacerazione, se, come vedremo, la natura non avesse tutto disposto per render facile il parto. Infatti, se da una parte ha formato il cranio del feto di pezzi flessibili, separati da intervalli non ossificati

(1) Vedete l'arte di raccogliere i parti, di J. L. Baudelocque, 4. edizione alla fine del 2.º volume.

e membranosi, che permettono alle ossa di avanzarsi le une sulle altre, ed all'intero capo di restringersi e allungarsi in qualche modo a traverso il bacino della donna, ha riunite ancora le ossa di quest'ultima parte in modo che le loro articolazioni si rilasciano visibilmente, allorchè si avvicina il termine della gravidanza. Durante questo stato, verso il bacino e gli organi che esso contiene, dirigonsi da tutte le parti gli umori della madre: le simfisi ligamento-cartilagineose del pube, del sacro, e del cocchige, imbevute di sughi, gonfiate dal loro afflusso, uniscono men solidamente le ossa tra le quali son poste. Così rammollite e tumefatte le medesime, non le allontanano alla maniera d'un cuneo, per ingrandire tutti i diametri, ma rendono più facile il loro scostamento per mezzo della testa del bambino, che fa lo sforzo contro esse nell'attraversare il bacino. Sul rilasciamento più o meno notabile delle simfisi della pelvi all'epoca del parto è fondata l'indicazione della sezione di quella del pube, operata con successo da Sigault e dal professore Alfonso Leroy. L'induzione per analogia, come l'osserva giuliziosamente il Sig. Thouret, doveva naturalmente condurre a questa operazione, nello stesso modo che aveva portato all'invenzione ed all'uso del forcipe, la considerazione de' mezzi che la natura aveva impiegati per diminuire il volume del cranio nel tempo del parto. Finalmente il caciato intonaco del quale è coperto il corpo del feto favorisce la sua uscita rendendone più facile lo sdruciolamento.

I numerosi detrattori dell'operazione della simfisi hanno negato ostinatamente questo ammolimento delle simfisi nelle donne incinte, e il fu prof. Baudelocque, partigiano dichiarato dell'operazione cesarea, ha costantemente ricusato di ammetterle. Mentre io insegnava l'anatomia all'anfiteatro della Carità, io gli feci vedere inutilmente molti casi di ammolimento delle simfisi osservati nei cadaveri di donne morte di parto. Fu impossibile di convincere la sua incredulità; e sosteneva che questi erano casi morbosi. Fra tanto oggigiorno è generalmente riconosciuto che le simfisi del bacino sono rilasciate e mobili verso la fine della gravidanza in tutte le donne, e talvolta ancora dopo il parto. Quest'ammolimento è meno utile nella donna, il cui bacino è ben conformato, che nelle femmine di certi animali, le cui dimensioni sono sì poco proporzionate al volume del feto, che il parto non potrebbe accadere senza un discostamento considerabile dell'asse del bacino; tale è la femmina del coniglio e del porcellino d'india, le ossa delle quali si disgiungono e divengono mobilissime nel momento del parto. Le donne che partoriscono in pochi momenti e con molta facilità provano sul finire della gravidanza un sentimento doloroso nell'articolazione del pube. Il dito portato in questa parte del corpo sente distintamente che lo spazio che separa le spine del pube è aumentato, e che nel tempo stesso la fibro cartilagine è in uno stato manifesto di ammolimento e di tumefazione.

La previdenza della natura non si è limitata a render libera e facile l'azione de' pezzi ossei del cranio de' fœti e del bacino della madre,

ma ha esteso ancora le sue cure alle parti molli di questa, inzuppate di mucosità che rilasciano il loro tessuto parecchi giorni avanti il parto, e talmente disposte come l'abbiam veduto (CXCIX), che possono, senza stritimenti, senza rottura, e mercè il semplice spiegarsi delle loro duplicature, prestarsi ad un considerabile allargamento. Siccome l'espulsione della placenta e delle membrane non segue immediatamente l'uscita del feto, si ha l'uso di separarle tagliando il cordone assai vicino all'ombilico. È inutile legare questo cordone dalla parte della madre; ogni comunicazione è intercettata tra la placenta e l'utero, in modo che non può scorrerne che il sangue contenuto nella secondina. Non è lo stesso per parte del feto, quantunque i cambiamenti che sopravvengono nella circolazione, al momento in cui il petto si dilata e permette all'aria di gonfiare il tessuto polmonare, deviano il sangue dai vasi ombilicali; intanto queste mutazioni nel movimento degli umori, potrebbero non operarsi che gradatamente, a cagion della debolezza del neonato; ed è sempre prudente il prevenire colla legatura un'emorragia che l'indebolirebbe ancor di più.

È ben raro e sempre pericoloso che l'uovo umano si distacchi tutto in una volta, vale a dire che il feto sia cacciato fuori colle sue acque e le sue membrane, poichè l'uscita di queste non accade naturalmente che dopo un quarto d'ora, una mezz'ora, un'ora, o anche più dopo l'uscita del feto. La placenta si stacca dal corpo dell'utero ristretto in seguito dei grandi sforzi di contrazione necessaria all'espulsione del feto. Questa separazione sembra essere posteriore all'uscita di quest'ultimo, poichè sarebbe vano se si tentasse l'estrarre la placenta subito dopo esercitando degli stritimenti sul cordone ombelicale. Si rischierebbe di strappare il cordone, e ancora di produrre il rovesciamento dell'utero. Frattanto l'utero affaticato dalla presenza di un corpo divenuto per lui estraneo entra in azione, e nuovi dolori indicano il momento in cui si può compire l'intero parto. L'utero essendosi completamente vuotato, la sua cavità svanisce per il ravvicinamento delle sue pareti, l'organo si concentra dietro il pube, il suo collo si restringe, le sue pareti inondate dai sughi sono tuttora più grosse che nello stato naturale, ma esse si sgravano a poco a poco per mezzo dei lochj, e ritornano alla loro solita grossezza.

Allorchè il parto è terminato, l'utero si addormenta in certo modo, e si riposa da un penoso travaglio. Gli umori cessano di dirigersi verso quest'organo, verso il quale nessuna irritazione li chiama, per portarsi verso le glandule mammarie, e supplire alla secrezione del liquido che deve alimentare il nuovo individuo.

§. CCXVI. *De' gemelli.* Quantunque il parto sia il più sovente semplice nella specie umana, vale a dire che ciascun parto non produca che un individuo, non è raro il vedere una donna dare alla luce due figli in una volta; e si è anche calcolato che la nascita di questi gemelli era all'altre nella proporzione di 1 a 80. Di più si hanno esempj di donne che han fatto sino a tre figli. Haller stima che il numero di

questi ultimi è a quello delle donne, la gestazione delle quali non ha che un prodotto, come $1 = 7,000$. Quelli de' quadrigemelli è minore ancora, e se i trigemelli godono raramente d'una lunga vita, questi che nel nascere hanno il volume d'un embrione di cinque mesi, non sono capaci di vivere, e nessuno di essi ha vissuto: non si ha che uo o due esempj d'un quiotuplo parto. Haller esagera dunque visibilmente allorchè dice che questi casi sono il millionesimo de' casi ordinarj. Io non parlo di quelle che ne han messo al mondo un più gran numero, perchè le osservazioni che lo attestano sono mancanti di autenticità. Si sa che ne' casi di esistenza di gemelli, ciascuno di essi ha il suo cordone ombilicale, terminante talvolta ad una placenta separata, altre volte ad una sola placenta. Uno stesso corion li involge; ma ciascuno di essi ha il suo amnios distinto, come anche le acque, nelle quali egli è immerso. Sarebbe curioso l'osservare se in una donna che ha fatto due gemelli, si trovassero, come l'esempio degli animali deve farlo presumere, due cicatrici, o che esse esistessero sulla stessa ovaja, o che ciascuna di queste ne presentasse una. I gemelli hanno ordinariamente una gran rassomiglianza di costumi, di tratti e di carattere.

La molteplicità de' feti nella stessa gravidanza, dipende dall' avere alcune femmine in una volta molte vescichette pronte a distaccarsi dalle ovaje, mature per conseguenza per la fecondazione. Questa molteplicità serve poco alla moltiplicazione della specie, poichè i gemelli sono in generale men forti, men robusti, meno atti a riprodursi, esauriscono d'altronde le forze della madre, e la loro nascita le è sovente funesta. Il numero de' figli i quali la stessa donna può dare alla luce, se essa mettesse a profitto tutto il tempo che scorre dalla manifestazione della pubertà, sino alla cessazione de' mestruj, sarebbe molto più considerabile di quello che lo è più comunemente. Nondimeno se ne son vedute di quelle che contavano 24, 30, 39, ed anche 52 figli. Una donna morì nell'America settentrionale, che aveva avuto 500 figli e nipoti, de' quali 205 le sopravvissero.

È in oggi costante, che, toltone alcune leggere eccezioni, il numero de' maschi che vengono alla luce supera in generale quello delle femmine; l'eccedente è in alcuni paesi portato a un ventiduesimo, a un quindicesimo, a un quattordicesimo, a un dodicesimo, qualche volta ancora, ma rarissimamente, sino ad un terzo. In tutti i paesi della terra la poligamia è dunque un'istituzione direttamente opposta allo scopo della natura, ed alla moltiplicazione della specie, il che vien provato dall'esperienza in un modo incontrastabile, per la spopolazione dei paesi ne'quali essa è stabilita. I maschi più numerosi delle femmine nella prima età, chiamati nelle età seguenti a sopportare i pericoli della guerra e delle navigazioni, ad abbandonarsi ai travagli penosi, a menarc una vita più laboriosa, più agitata, muojono in più gran numero; l'equilibrio è ben presto ristabilito, e la porzione meno numerosa della specie umana presa alla culla, ne forma quasi due terzi al-

l'epoca della vecchiaja, poichè si vedono costantemente più femmine che maschi arrivare ad un'età avanzatissima.

§. CCXVII. *Delle superfetazioni.* Devonsi togliere dal numero delle superfetazioni, per riportarli fra le concezioni gemelle, i casi di feti venuti alla luce con de' gradi di sviluppo inuguali. Così da che di due gemelli l'uno è un feto perfettamente a termine, mentre l'altro è un embrione, il di cui volume non indica che un mese di esistenza, non ne segue che il loro concepimento abbia avuto luogo ad epoche lontane e differenti, ma soltanto che per una causa qualunque, l'uno de' germi non ha potuto accrescersi e svilupparsi.

La questione delle superfetazioni si riduce a sapere se una donna che ha un sol utero può concepire due mesi dopo una copula seconda. Haller pensa che il collo dell'utero resti sempre aperto al passaggio del seme; ma come mai potrebbe questo aprirsi un passaggio sino alle ovaie a traverso delle aderenze del corion all'utero? La cosa pare più facile ne' casi in cui i due concepimenti sono separati da un breve intervallo. Così quell' americana di cui parla Buffon, e che nella stessa mattina vide il suo marito e il suo schiavo moro, potè mettere alla luce due fanciulli di diverso colore; e così pure uno de' due gemelli può con la sua fisionomia essere indizio di un' infedeltà.

Non si possono chiamar gemelli due fanciulli venuti al mondo ad alcuni mesi di distanza l'uno dall'altro, benchè sieno esistiti insieme per un certo tempo nel seno della loro madre. La possibilità di queste superfetazioni è ben provata: si attribuiscono all'esistenza de' tra mezzi che dividono talvolta l'utero in due cavità, solamente perchè questa disposizione spiega sino ad un certo punto come due concepimenti possono aver luogo a qualche distanza l'uno dall'altro; mentre non è stato giammai comprovato dall'ispezione de' cadaveri, che le donne le quali hanno offerto l'esempio delle superfetazioni avessero un doppio utero.

§. CCXVIII. *Allattamento.* Nulla è più generalmente conosciuto in Fisiologia quanto la stretta simpatia che unisce l'utero alle mammelle; connessione intima, mercè la quale questi due organi entrano in esercizio alla stessa epoca della vita, si sviluppano insieme, e cessano nello stesso tempo le loro funzioni, allorchè la donna diviene incapace di concorrere alla riproduzione della specie. Noi non tenteremo di spiegare questa simpatia coll'influsso nervoso, nè coll'anastomosi delle arterie epigastriche colle mammarie interne, comunicazione che non esiste costantemente tra questi vasi; mentre frequentemente essi si terminano prima di rinnersi, nella doppiezza de' muscoli retti dell'addome; e quand'anche essa avesse luogo in un modo così deciso come vedesi su certi soggetti, non potrebbe esser portata per prova, poichè l'utero e le mammelle non ricevono alcuno o ricevono solamente piccolissimi rami dalle mammarie e dall'epigastriche. Le mammelle aumentano di volume nel tempo della gravidanza; ma non mai sono più gonfie quanto dopo il parto.

Il bambino neonato, approssimato a questi organi, applica la sua bocca al capezzolo che è prominente, e ritirando la sua lingua nell'atto stesso che colle sue labbra ne abbraccia esattamente il contorno, attira a se il liquido, di cui è facilitato il flusso dal raddrizzamento de' condotti mammarj. Questi canali in numero di dodici, o quindici, non solamente si spiegano allorchè il capezzolo che ne è principalmente formato si allunga per gli stiramenti che il bambino esercita, ma ancora eccitati dai suoi tocamenti entrano in una vera erezione, si confrangono e vibrano lontano il liquido. Questa escrezione, simile a quella delle altre glandule, è favorita dai tocamenti e dalle scosse che le piccole mani dell'allievo esercitano sul seno della nutrice. Queste dolci compressioni hanno molto meno per uso di spremere meccanicamente i sughi lattei, che di montar l'organo al tuono convenevole alla loro escrezione.

L'irritazione che il bambino esercita sul capezzolo è la causa più potente della flussione lattea sulle mammelle; questa irritazione, o qualunque altra della stessa specie basta per provocare la secrezione del latte, fuori de' tempi stabiliti dalla natura. In tal modo alcune vergini hanno potuto allattare il bambino d' un' altra madre; e delle giovanette che non erano ancor giunte all'età della pubertà hanno offerta la secrezione del latte abbastanza bene stabilita per somministrare una certa quantità di questo liquido. Sonosi ancora veduti degli uomini ne' quali un solletico lungamente continuato aveva talmente determinato l'afflusso degli umori sulle mammelle, che queste lasciavano stillare un liquido bianco, lattiginoso, zuccherino e poco differente dal latte della donna. Il succhiamento che esercita il neonato è necessario per mantenere l'afflusso del latte verso le mammelle. Il medesimo cessa di dirigersi allorchè il bambino è confidato alle cure d' una nutrice estranea; le mammelle, prima gonfie, ben presto si deprimono, soprattutto se si ha la precauzione di richiamare gli umori verso le parti inferiori, coll' amministrar ripetutamente de' dolci minorativi.

L' erezione delle mammelle prodotta dai solletichi esercitati sul capezzolo, la loro azione spasmodica e come convulsiva che segue questo genere d' eccitamento, può esser portata al punto che esse lancino il liquido per getti ad una certa distanza. Finchè dura la sua escrezione le donne provano nelle mammelle una sensazione che non è senza piacere: queste parti sono tese e gonfie; esse dicono di sentire il latte montare; molte provano degli stiramenti che si estendono ai cavi delle ascelle, alle braccia ed al petto. Tutta la massa cellulare che circonda le mammelle e si estende alle parti vicine, partecipa alla loro attività.

Le mammelle stesse sono in gran parte formate dal tessuto cellulare; uno strato pinguedinoso e linfatico più o meno considerabile ricopre la glandula divisa in molti lobi, e la immerge in qualche modo nella sua densa sostanza. Esse ricevono un' sufficiente numero di nervi, ma pochissimi vasi sanguigni, se paragonansi al loro volume.

La loro struttura pare soprattutto linfatica: i vasi di questa specie.

dopo essersi ramificati nelle glandule vicine, e principalmente in quelle che riempiono il cavo dell' ascelle, tornano alle mammelle, dove la loro proporzione, paragonata a quella de' vasi sanguigni, è come 8 a 1. Questa quantità realmente prodigiosa di vasi linfatici che entrano nella composizione delle mammelle, aumentano molto di calibro nelle donne, che allattano, ed iniettandole in questo stato, si è osservato che molti fra essi si riunivano per formare de' tronchi più grossi, i quali dirigidosi verso il capezzolo andavano a formare quelli che si chiamano i *tubi lattiferi*. Se i vasi linfatici si continuano immediatamente coi conuotti escretori delle mammelle, sarà forza conchiudere che da quest'ordine di vasi sono apportati i materiali dell'umore che esse separano, soprattutto se facciamo attenzione quanto è piccolo il numero delle arteriuzze che si distribuiscono nel loro tessuto, e qual disproporzione esiste tra il calibro di questi piccoli vasi e la quantità di latte che le mammelle possono somministrare. Pretendere che i vasi linfatici portino alle mammelle i materiali della secrezione lattea, non è già rovesciare le leggi della circolazione linfatica: quelli che conoscono queste leggi sanno bene che il corso della linfa, quantunque generalmente stabilito dalla circonferenza al centro, e naturalmente soggetto a una quantità di aberrazioni o deviazioni favorite dalle innumerevoli anastomosi dei suoi vasi.

§. CCXIX. La struttura granellosa non è così apparente nelle mammelle come negli altri organi glandulari; quindi hanno esse maggior rassomiglianza colle glandule linfatiche, che colle conglomerate. Il latte che vi si forma è stato in ogni tempo riguardato come molto auaologo al chilo, di cui ha la bianchezza, l'odor soave e il sapore zuccheriuo. Esso è, con quello, il liquido animale meno animalizzato, il più dolce, quello che l'azione organica ha meno permutato, e che conserva il più delle qualità sensibili degli alimenti che ha presi la nutrice.

Non si sa forse che la medicina dei bambini lattanti consiste il più sovente uell'amministrare alle nutrici le preparazioni che devono restituirgli in salute, che così il latte acquista le qualità purgative, ed agisce in questa maniera sugli intestini del bambino quando si è purgata la madre che lo allatta? Il chilo non è bianco ed opaco se non che negli animali che hanno mammelle, e che allattano i loro figli; negli altri è trasparente come la linfa (Cuvier).

Finalmente se le arterie apportassero alle mammelle i materiali del latte, questi vasi dovrebbero aumentare di calibro allorchè esse acquistano un doppio volume, sovente triplo, e talvolta quadruplo della loro grossezza naturale, nello stesso modo che negli antichi cancri ulcerati, ed altre affezioni simili, uelle quali l'afflusso del sangue essendo abitualmente più considerabile in una parte, il calibro de' suoi vasi deve proporzionarsi. Fra tauto niente di questo accade, comunque enormi divengano le mammelle per l'afflusso de' sughi lattei: le loro arterie conservano la loro grossezza quasi capillare come io me ne souo assicurato mediante l'iniezione su d'una donna di ventinove anni morta al secondo mese dell'allattamento, il seno della quale era notabile per

il suo volume, come anche per la quantità di latte che poteva somministrare.

Nonostante tutte le ragioni che mi hanno fatto lungamente adottare l'opinione di quelli che considerano il latte come un estratto immediato di chilo io confesso, che non si può considerarla che come un'ipotesi appoggiata ad un certo grado di probabilità. L'impossibilità di dimostrare automaticamente i rami che si portassero dal mesenterio alle mammelle, senza metter foce nel canale toracico, rende più verisimile l'opinione generalmente ammessa, secondo la quale il latte come tutti gli umori separati proviene, eccettuata la bile, dal sangue portato dall'arterie. Il passaggio dell'iniezioni dell'arterie nei condotti lattiferi, e reciprocamente di questi nei vasi arteriosi; il sangue puro, somministrato da una mammella esaurita quando un alveolo continua a succhiarla, finalmente l'analogia, non lasciano dubitare della vera sorgente del fluido separato delle mammelle „ *Quare nihil viis egemus » quae legitimo linfae itineri contrariae a ductu chyliifero ad mammas lac darent »* (1).

Il latte non è però in tutto simile al chilo, quantunque possa esser riguardato come un estratto degli alimenti (2) alterato nel cammino che ha percorso per arrivare sino alla mammella, dalle glandule che ha incontrate sul suo passaggio, e soprattutto dall'azione propria di quell'organo. Quest'azione è sì decisa, che, come l'osserva Bordeu, » vi sono delle donne le quali non sembrano quasi aver latte nelle loro mammelle, che sono floscie e vote; ma da che il bambino le incita, esse si gonfiano, e il latte viene da se stesso ». Si sa altresì, è lo stesso autore l'ha benissimo fatto sentire, che la donna, la vacca, e le femmine degli altri animali, si lasciano più volentieri poppare da tale alveolo che sa commuovere la loro sensibilità, solleticare conveuevolmente il capezzolo, mentre ritengono esse il latte quando egli non sa procurar loro la sensazione nella quale sembrano compiacersi. Si crede in certi paesi, che i serpenti sappiano benissimo solleticare le tette delle vacche, e che questi animali, adescati da questo eccitamento, si lasciano succhiare con compiacenza dal rettile.

§. CCXX. *Proprietà fisiche del latte: natura chimica di questo nmore.* La sua quantità è generalmente relativa a quella degli alimenti, alle loro qualità più o meno nutritive, alla loro natura uello stesso tempo umida e farinosa. Quantunque esso costituisca fra il terzo e la metà del peso degli alimenti che prende la nutrice, può eccedere o essere minor di questa proporzione: il suo peso è, anchè nella donna il cui latte è il più leggero, superiore a quello dell'acqua distillata, ed è sempre proporzionato alla sua consistenza. Questa, poco considerabile nella donna, va sempre aumentando nella vacca, nella capra, nella cavalla, nell'asina e nella pecora. La sua fluidità tiene il mezzo tra quella de'liquidi acquosi ed oliosi: il suo colore, il suo odore, il suo sapore, hauno qualche cosa

(1) Haller *elementa physiologiae*, tom. 7. lib. 28.

(2) » *Lac utilis alimenti est superfluum »* Galen. *de usu part.* L. 7. C. 22.

che non appartiene che a lui, e lo fanno facilmente riconoscere; in fine esso non è esattamente lo stesso ne' diversi periodi della sua separazione. Ciò è stato provato da Deyeux e Parmentier nella loro opera sul latte, libro pieno di osservazioni preziose, e che può esser dato come la storia completa di questo liquido animale. Essi hanno veduto che il latte esce sulle prime sieroso dal pizzo della vacca, che la sua consistenza aumenta gradatamente, e che finalmente il latte più denso è quello che si trae l'ultimo come se il liquido contenuto nelle mammelle obbedisse alle leggi della gravità.

Abbandonato il latte a se stesso, esposto in un vaso all'aria libera, come il sangue, si decompone e si separa in tre parti: il *siero*, la parte *caseosa*, e la parte grassa o *burrosa*. Quest'ultima, più leggera delle altre, è sempre situata alla superficie del vaso, e la sua proporzione relativa dipende non solamente dalla bontà del latte, ma ancora dall'estensione della superficie, per mezzo della quale esso è in contatto coll'aria, il che prova, come Fourcroy l'ha fatto osservare per il primo, che l'ossigeno atmosferico non è senza influsso nella sua separazione. La parte caseosa, spontaneamente concrescibile, pare essere un albume ricco di ossigeno. I Sigg. Parmentier e Deyeux la riguardano come la causa del coloramento del latte e delle sue proprietà più caratteristiche. Finalmente il siero che forma esso solo la più gran parte di questo liquido, contiene, oltre un acido particolare che vi si sviluppa quando si abbandona a se stesso (*acido lattico*), un corpo zuccherino che se n' estrae mediante l'evaporazione, e che cristallizzato in parallelepipedi romboidali, forma lo zucchero del latte più o meno puro; secondo le cure che si sono prese per la sua preparazione. Questo zucchero di latte somministra, come Scheele l'ha veduto il primo, cercando di cambiarlo in acido ossalico per mezzo del nitrico, un acido particolare, bianco, polveroso, e poco dissolubile, al quale egli ha dato il nome di saccaro-lattico. Il latte può esser considerato come uno de' liquidi animali più composti, le cui qualità sono variabilissime, e le cui parti non hanno fra loro che una debolissima unione, in guisa che si decompone spontaneamente e con la più gran facilità. Questa specie di emulsione contiene assai poco azoto, in maniera che conserva ancora il carattere vegetabile. L'idrogeno, il carbonio e l'ossigeno vi predominano: filamente vi si trovano molti sali, e fra gli altri il muriato di soda, il muriato di potassa e il fosfato di calce.

La presenza di questi due ultimi dà luogo alle seguenti considerazioni. Il muriato di potassa, come l'ha osservato Rouelle, non esiste in verun modo nel sangue; non sarebbe dunque questo liquido che porterebbe alle mammelle i materiali del latte, nel quale questo sale è più abbondante che il muriato di soda. Questi sali di potassa si trovano al contrario in gran proporzione nel chilo estratto dagli alimenti vegetabili; il che proverebbe che il latte è somministrato dal sistema de' vasi linfatici. Il fosfato calcareo, che trovasi in minor quantità nelle urine delle nutrici, e portasi totalmente verso le mammelle, era indispensabile

nel liquido che alimenta il nuovo individuo, nel tempo in cui tutte le ossa s'indurano e tutte le parti si consolidano.

Se intanto vogliamo noi risalire alle cause che rendono l'allattamento necessario, che sottopongono il bambino neonato a questo modo particolare di nutrizione, le troviamo nella debolezza generale de' suoi organi. Quelli della digestione non avrebbero potuto estrarre dagli alimenti la loro parte nutritiva, queste sostanze non avendo subito triturazione preliminare, che la mancanza de' denti e la debolezza degli organi masticatori rendono impossibile. Bisognava dunque che agli organi della madre fosse affidata questa prima operazione, e che essa gli trasmettesse l'alimento già digerito (1). Nondimeno non si deve credere che il latte passi senza alterazione ne' vasi del bambino; egli lo digerisce alla sua maniera, e ne ricava in poco tempo e senza sforzo una gran proporzione di parti nutritive necessarie alla rapidità del suo accrescimento.

I vincoli che uniscono il bambino a sua madre sono dunque ben lungi da rompersi al momento della nascita; i loro rapporti quantunque meno intimi non sono meno indispensabili. Prima che egli venisse alla luce, la sua potenza vitale era sì limitata, che doveva ricevere un liquido del tutto animalizzato, e del tutto disposto a prestarsi all'azione delle forze nutritive ed assimilatrici. Quando egli ha veduto la luce, le sue forze si sono accresciute; può egli stesso prender parte direttamente a quest'operazione, e gli basta che l'alimento abbia subito la prima elaborazione che gli fa provare l'apparecchio digerente: ma non solamente per la preparazione del suo nutrimento il neonato ha bisogno de' soccorsi di sua madre: i suoi polmoni delicati e imperfettamente sviluppati non ossidano abbastanza il sangue che gli attraversa; il calore animale sarebbe al disotto della temperatura che esigono i bisogni della vita se la madre non supplisse a questo difetto col trasmettergli il suo proprio calore. Essa lo stringe dolcemente al suo seno, lo riscalda col suo fiato, e con questa specie d'incubazione materna gli continua l'influsso calorifico, al quale lo sottoponeva pienamente nel tempo in cui egli faceva ancor parte di lei stessa. Inoltre ella sente per lui, lo allontana da tutti i pericoli, indovina i suoi bisogni, si presta al suo linguaggio; e questa comunicazione morale sì affettuosa che si stabilisce fra loro, supplisce ai vincoli rilasciati e non già distrutti della comunicazione fisica. Il bambino non si distacca dunque che gradatamente da quella a cui deve la vita, poichè solo a misura che egli si avvanza in età, acquista i mezzi di vivere nell'indipendenza.

L'affluenza del latte verso le mammelle può essere impedita dall'irritazione dell'utero. Se il parto è stato laborioso e difficile, e le parti della donna abbian sofferto delle lesioni più o meno gravi, l'irritazione che esse provano impedisce agli umori di dirigersi verso le mammelle. Quindi vedonsi questi organi appassirsi quando si sviluppa la febbre

(1) „ Lac est cibus exacte confectus. „ Galenus, de usu partium Lib. 7. Cap. 22.

puerperale, non già perchè il latte rientri nella massa degli umori e divenga la causa della malattia, ma perchè l'infiammazione dell'utero impedisce agli umori di seguire la loro naturale direzione.

Nei primi giorni che seguono il parto le pareti dell'utero si votano mediante un flusso sulle prime sanguinolento, quindi rossiccio, ed infine mucoso e biancastro al quale si dà il nome di *lochj*.

§. CCXXI. L'aria non dilata tutte le parti del polmone nelle prime inspirazioni che fa il bambino dopo la sua nascita. Frequentemente alcuni lobi più duri, più compatti, ammettono più tardi questo fluido, talvolta ancora ricusano assolutamente di lasciarsi penetrare. Un bambino morì nel ventesimo giorno: il prof. Boyer fu chiamato per farne l'apertura. L'esame dei polmoni gli fece vedere che la parte posteriore di questi organi aveva conservato tutta la durezza e tutta la compattezza che presenta nel feto. La parte anteriore sola era gonfia, aereata, crepitante, e più leggera, e galleggiava nell'acqua nella quale s'immergeva. Volle egli vedere se la struttura del cuore era relativa a questa differenza, che dipendeva dalla debolezza delle potenze di respirazione. Si trovò il foro ovale conservato in modo che il sangue poteva passare dalle cavità destre del cuore nelle sue cavità sinistre, senza aver bisogno di attraversare il tessuto polmonare. Il bambino aveva passato in uno stato di abbattimento e di languore continuo tutto il tempo della sua breve esistenza: la sua pelle era talora pallida, altre volte violacea, e si risaldava difficilmente.

Il bambino della signora L. . . . morì nel nono giorno dopo la sua nascita; esso avea offerto i medesimi fenomeni. Io feci l'apertura del petto, e trovai la sommità de' due polmoni dura e compatta, e il foro ovale si era perfettamente conservato. Quest'apertura non si chiude sovente che imperfettamente, in modo che resta sempre alla parte superiore della fossa ovale un pertugio più o meno considerabile, per il quale una piccola quantità di sangue venoso potrebbe passare dall'orecchietta destra nella sinistra, se queste due cavità non si contraessero simultaneamente, e se il liquido che le riempie non opponesse da ciascun lato un eguale resistenza. Si hanno alcune osservazioni d'individui ne' quali il loro ovale erasi conservato, e i quali nulla di meno non son morti se non in un'età molto avanzata. In essi il sangue che scorre nelle due orecchiette si faceva scambievolmente equilibrio; cosicchè la valvula del Botallo non era niente abbassata dal sangue del lati dell'orecchietta sinistra; ma in molti altri individui essendo ampiamente stabilita la comunicazione fra l'orecchiette o anche fra i due ventricoli, la pelle era quasi bleu e livida, il corpo freddo, deboli e intorpidite tutte le facoltà fisiche e morali. Sarebbe interessante il provare con l'apertura de' cadaveri se chi è più capace di trattenevisi più lungo tempo sotto l'acqua senza venire a respirare alla superficie abbia imperfettamente chiuso il foro del Botallo, o se in alcuni esista qualche comunicazione fra i ventricoli. La cosa sembra poco verisimile; questi vizj di conformazione si riconoscono a certi segni esteriori che in ge-

nerale non si riscontrano mai in uomini forti o robusti, che si dedicano al penoso mestiero di pescare e restar molto tempo sott'acqua. (1)

C A P I T O L O X I.

Contenente la storia delle Età, quella de' Temperamenti e delle varietà della specie umana; della Morte e della Putrefazione.

§. CCXXII. *Infanzia.* L'epidermide del neonato s'ingrossa, il rosso della sua pelle diviene men vivo, le rughe si perdono, la lanugine che copriva il suo volto cade e scompare, le sue natiche si formano e nascondono ben presto l'apertura del retto. Durante i primi mesi della sua vita sembra che non abbia bisogno se non di nutrimento e di sonno. Frattanto il suo intendimento comincia a formarsi, egli guarda fissamente gli oggetti, e cerca di prendere cognizione di tutti i corpi che lo circondano. Sulle prime, limitato alle sensazioni penose che egli esprime cou pianti quasi continui, la sua esistenza diviene men dolorosa a misura che si abitua alle impressioni che i corpi esterni esercitano sui suoi organi fragili e delicati. Verso la metà del secondo mese egli diviene accessibile ai sentimenti piacevoli. Se gli prova avanti quest'epoca, è però certo che solamente a quest'epoca comincia ad esprimerli col riso (2).

§. CCXXIII. *Dentizione.* Verso la fine del settimo mese (3) i denti incisivi medj della mascella superiore traforano il tessuto delle gengive. Poco tempo dopo compariscono gl' incisivi corrispondenti della mascella inferiore; indi gl' incisivi laterali della mascella superiore, quelli dell' inferiore, e in seguito i denti canini che si mostrano al di fuori seguendo lo stesso ordine degl' incisivi, vale a dire l' eruzione dei

(1) Della cyanosi o malattia blen, *Recherches analytiques par M. Gintzac*; tesi inaugurale presentata alla facoltà medica di Parigi il 18. Agosto 1814. L'autore di questa opera bellissima e assolutamente degna della scuola a cui è stata presentata, ha raccolte quaranta osservazioni di cianosi, la maggior parte con apertura di cadaveri.

(2) At Hercules risus precox ille et celerrimus, ante quadragesimum diem nulli datur. *Elin. Hist. nat. praef. ad lib. 8.*

(3) Sarebbe ben difficile il dire perchè una febbre terzana termina frequentemente da se stessa quando è arrivata al suo settimo accesso, mentre una febbre continua termina con delle critiche evacuazioni in sette, in quattordici, o in ventuno giorni: però accade il parto al termine di nove mesi; perchè la prima dentizione comincia a sette mesi, la seconda a sette anni; perchè la pubertà si manifesta verso il quattordicesimo anno, e la mestruazione si ripeta a epoche determinate. La Natura pare assoggettarsi in tutti i suoi atti a certi periodi che l'osservazione può fissare senza che sia possibile di risalire alla causa di questi fenomeni sì facili a verificarsi. Da che la loro manifestazione è correlativa a certi termini numerici, non si deve sull'esempio di Pitagora, prestar fede alla potenza de' numeri, e credere che il numero tre, e i numeri sette e nove, assoggettino tutta la Natura alla loro suprema influenza.

superiori precedendo sempre quella de' canini della mascella inferiore. Da diciotto mesi a due anni appaiono i piccoli molari, ma in un ordine inverso, quelli della mascella inferiore sviluppandosi prima di quelli della superiore. Allorchè sono usciti questi molari, la prima dentizione è terminata, la vita de' bambini è più assicurata: essa era per lo avanti molto incerta, poichè i calcoli sulle probabilità della durata della vita umana, provano che il terzo de' bambini che nascono ad una data epoca muore prima di esser arrivato all'età di ventitre mesi. I movimenti convulsivi, le diaree sierose, sono gli accidenti più funesti che accompagnano la dentizione difficile. A questi venti denti si aggiungono due nuovi molari in ciascuna mascella, quando il bambino è arrivato alla fine del suo quarto anno. Questi ultimi formeranno in seguito i primi grossi molari. Essi differiscono dai precedenti in quanto che essi devono restare per tutta la vita, mentre i denti primitivi o di latte cadono a sette anni, nell'ordine secondo il quale sono usciti dalle mascelle, e ad essi vengono sostituiti nuovi denti meglio formati, più grossi, ad eccezione però de' piccoli molari, e le di cui radici sono più lunghe e meglio sviluppate. Verso il nono anno due nuovi grossi molari nascono al di là dei primi. Il fanciullo ha allora ventotto denti, la dentizione è completa, quantunque da diciotto a trenta anni, e qualche volta molto più tardi, i denti tardivi o di sapienza in numero di due in ciascuna mascella spuntino alla parte più remota de' margini alveolari.

L'ordine che si osserva nell'eruzione successiva dei denti, non è talmente invariabile che non sia sovente permutato. In un ragazzo di 10 mesi che ho sotto gli occhi l'eruzione dei primi piccoli molari ha preceduto quella dei canini, e questo accade assai frequentemente. Segue riguardo alla dentizione quello che accade in tutti gli atti dell'eronomia vivente; l'instabilità ne forma il carattere principale. Un esame attento fa tosto ravvisare con quale irregolarità procedono i fenomeni sì fisiologici che patologici che sembrano i più soggetti a certi periodi calcolabili e determinati (1).

Questa doppia serie di denti che si succedono esisteva nelle mascelle del feto. Ogni alveolo a quest'epoca della vita rinchioda due foglioli membranosi sovrapposti. Quello che deve formare il dente primitivo si gonfia il primo; una materia calcare incrosta la sua superficie, e forma il corpo del dente il quale involge il fogliolo che segrega la parte ossea, in modo che lo sviluppo del piccolo osso essendo terminato, la vescichetta membranosa, nelle pareti della quale si ramificano i vasi e i nervi de' denti, trovasi al centro del suo corpo, e aderisce alle pareti della sua cavità interna. Il dente dunque è una sostanza calcarea prodotta di secrezione o piuttosto di escrezione della vescichetta dentale; i vasi ramificati nelle pareti di questa vescichetta si prolungano nella sostanza ossea, come può presumersi dall'intima aderenza della

(1) Vedete *Errori popolari*, seconda edizione Cap. 4. degli anni climaterici, e de' giorni critici delle malattie.

membrana con l'osso. Il dente partecipa della vita e cresce per intossuazione, quantunque si logori per l'uso, e si distrugga per confrazione. I germi dentarij primitivi son legati a quelli dai quali devon nascere i denti della seconda dentizione: un prolungamento membranoso gli unisce, e per portarsi dagli uni agli altri esce a traverso di certi piccoli buchi di cui è traforato il margine alveolare. Per queste piccole aperture, delle quali Sabatier, Bichat, e il Sig. Boyer non fanno menzione, escono i denti secondarij, i di cui germi sono all'indietro di quelli de' denti primitivi. Falloppio conosceva questa comunicazione de' germi dentarij, e i piccoli fori *foraminula* (Soemmering) che lasciano passare i denti della seconda dentizione (1): a torto adunque ha voluto taluno attribuirsi in questi ultimi tempi la loro scoperta. Non è difficile indicare perchè lo sviluppo de' germi de' denti è successivo; perchè, nel settimo anno, i denti primitivi si distaccano e ad essi veugono sostituiti altri che son restati sì lungamente sepolti nella doppiezza de' margini alveolari. Le mascelle crescono in tutti i sensi, e per conseguenza le arcate alveolari aumentano di dimensione coll'età, l'arco si ingrandisce in modo che i denti primi non sarebbero sufficienti per guernirlo se la natura non sostituisse ad essi altri denti più grossi e più numerosi. Il porcellino d'India, quel piccolo animale sì sovente impiegato nelle nostre esperienze, che si potrebbe con ragione denominare la vittima de' Fisiologi, presenta questa singolarità, cioè che i suoi denti non sono rinnovati, ma spuntano ed escono più grossi dall'alveolo a misura che l'attrito gli distrugge, di modo che essi servono sempre a guernire il margine alveolare. La medesima cosa si osserva nei conigli.

Accade della dentizione come di tutti gli altri fenomeni dell'economia animata: essa presenta una folla innumerabile di varietà relative alla sua epoca ed alla sua durata, ec. Così si son veduti de' denti cambiarsi per la terza volta da persone avanzatissime in età. Si citano ugualmente alcuni esempj rarissimi di bambini venuti alla luce con due incisivi alla mascella superiore. Luigi XIV era in questo caso. Baudelocque osserva che la eruzione di alcuni denti avanti la nascita non è sempre la conseguenza dello sviluppo straordinario del bambino, nè il presagio di una miglior costituzione, e lo prova con molti esmpj. Infine i denti soprannumerarij terminano di provare che i fenomeni della dentizione sono sottoposti alle medesime irregolarità che la maggior parte dei fenomeni della vita, tanto fisiologici che patologici.

§. CCXXXIV. *Ossificazione.* Il lavoro che si esercita nel sistema osseo non si limita all'uscita ed allo sviluppo de' piccoli ossi che guerniscono le due mascelle. Tutte le altre parti dello scheletro s'indurano; de' nuclei ossei si manifestano al centro delle cartilagini che tengono il luogo delle ossa brevi del carpo e del tarso; la grossezza dei pezzi cartilaginosi che separano l'epifisi dal corpo delle ossa lunghe, dimi-

(1) G. Falloppio *Observationes anatomicae, opera omnia.* Francf. 1690 p. 570 Soemmering, *de corporis humani fabrica.* p. 196 Hunter, *the natural History of human teeth.* London, 1771.

minnisce; le ossa larghe crescono e si consolidano dal centro alla circonferenza. Quelle del cranio s'incontrano coi loro margini, le loro fibre s'incrociano e formano le suture; e gli spazj cartilaginei (*fontanelle*) che esistevano verso l'incontro de' loro margini e de' loro angoli, spariscono. Le urine contengono pochissimo fosfato calcareo, essendo questo sale tutto impiegato alla consolidazione delle ossa. Verso la metà del secondo anno, queste parti hanno già acquistato bastante consistenza e solidità per sostenere il peso del corpo, il fanciullo può tenersi in piedi e camminare. Avanti quest'epoca sarebbe pericoloso che egli lo tentasse; le colonne di appoggio troppo flessibili, piegerebbero sotto il peso, s'incurverebbero in varj sensi, e la direzione degli arti sarebbe viziosamente cambiata. Nell'infanzia i movimenti vitali tendono verso il capo, quindi questa parte è la sede principale delle malattie proprie a quest'età, affezioni nelle quali è sovente utile procurare dell'evacuazioni locali.

Gli organi de' sensi aperti ad ogni sorta d'impressioni, le ricevono con facilità; ma se nella prima infanzia le sensazioni son facili, esse son poco durabili a cagione della poca consistenza dell'organo cerebrale. A misura che egli cresce in età, la mobilità del fanciullo si calma senza che la sua suscettibilità diminuisca e nel corso appunto degli anni che precedono l'epoca procellosa della pubertà egli gode al più alto grado del potere di rammentarsi delle cose che l'hanno commosso, la sua memoria è più chiara e più estesa. Ma ben presto dominata essa dall'immaginazione, che in virtù di una potente reazione degli organi sessuali sul cervello, viene a spiegare il suo impero, cessa di prestare il suo ufficio con equal fedeltà.

§. CCXXV. *Pubertà.* Il sesso, il clima, la maniera di vivere, hanno una grande influenza sulla manifestazione più o meno anticipata de' fenomeni della pubertà. La femmina vi arriva uno o due anni più presto dell'uomo. Gli abitanti de' paesi meridionali vi pervengono molto prima di quelli delle contrade settentrionali. Così ne' climi più caldi dell'Affrica, dell'Asia e dell'America, le ragazze sono puberi a dieci ed anche a nove anni; mentre esse non lo sono in Francia che dal duodecimo al quattordicesimo e quindicesimo anno; e in Svezia in Russia, in Danimarca, il flusso mestruo, segno il più caratteristico della pubertà, si stabilisce due o tre anni più tardi.

Si riconosce che un maschio è capace di generare, che egli comincia a vivere della *vita della specie*, all'emissione del seme prolifico, ed al cambiamento della voce che diviene più piena, più grave e più sonora, il mento si copre di barba, le parti genitali si vestono di peli, ed arrivano con un rapido sviluppo al volume che devono conservare: il corpo intiero si accresce: i caratteri generali che distinguono i sessi, e che sono talmente oscuri avanti la pubertà, che ingannerebbero facilmente chi si contentasse d'un esame superficiale, si sviluppano in un modo deciso che esclude ogni confusione.

A tutti questi segni di forza e di virilità, la donna tormentata da desiderj che nascono dai bisogni, riconosce colui che può soddisfarli.

Il cambiamento della voce è soprattutto l'indizio più sicuro dell'attitudine acquistata all'atto riproduttore. Esso dipende, come lo provano le seguenti osservazioni, dallo sviluppo degli organi vocali, che accompagna costantemente quello delle parti sessuali.

§. CCXXVI. Un giovane dell'età di quattordici anni morì nel 1799 all'ospizio della Carità. Nell'aprir la laringe io fui sorpreso della sua piccolezza, e soprattutto della poca estensione della glottide, che non aveva se non cinque linee nel suo diametro anteroposteriore, ed una linea e mezza in circa nel trasversale, al punto in cui ha la maggior larghezza. Un'osservazione che non deve esser trascurata, è che la statura dell'individuo era elevata, ma che lo sviluppo delle sue parti genitali era tanto poco avanzato, quanto quello dell'organo vocale. Ho rinnovata la stessa osservazione sopra soggetti più lontani dall'epoca della pubertà: ho esteso le mie ricerche a quelli che l'avevano oltrepassata, ed ho ottenuto per risultato generale, che tra la laringe e la glottide di un fanciullo dell'età di tre o di dodici anni, le differenze di grandezza sono pochissimo notabili, quasi impercettibili, e non possono calcolarsi come proporzionate alla statura degli individui:

Che all'epoca della pubertà l'organo della voce ingrossa rapidamente, ed in men di un anno l'apertura della glottide aumenta nella proporzione di 5 a 10; che così la sua estensione è doppia, tanto nel senso della lunghezza che della larghezza:

Che questi cambiamenti sono meno vistosi nella donna, la di cui glottide non s'ingrandisce che nella proporzione di 5 a 7; che così sotto questo rapporto essa rassomiglia ai fanciulli, come il tuono della sua voce l'aveva già fatto presumere.

Queste differenze di grandezza della glottide rendono ragione del pericolo che ne' fanciulli accompagna l'angina laringea (*croup*). Sia infatti un'apertura d'una linea e mezza di larghezza, i di cui margini si coprano d'una lamina albuminosa di tre quarti di linea di doppiezza, l'apertura sarà interamente chiusa: essa sarebbe solamente ristretta se la sua larghezza fosse doppia; uno spazio sufficiente resterebbe libero per il passaggio dell'aria. Questa supposizione di cui mi son servito per rendermi più intelligibile, non è che l'espressione della verità, poichè l'ispezione anatomica dimostra che la glottide ha negli adulti un'estensione doppia di quella che essa presenta negli individui impuberi.

§. CCXXVII. *Mestruazione*. I sintomi coi quali la pubertà si annunzia nelle femmine non sono meno notabili. Il gonfiamento delle parti genitali rende più strette le aperture e i canali che ne fanno parte. Le mammelle si ritondano e si elevano, formando davanti al torace delle prominee ben rilevate. Inoltre le femmine divengono soggette ad un flusso sanguigno che ha lungo ogni mese per i vasi dell'utero, conosciuto sotto il nome di *flusso mestruo* o di *purghe*. Questa evacuazione periodica si annunzia nella maggior parte delle donne con tutti i segni che indicano la pienezza del sistema circolatorio, come staa-

chezza spontanea, vampe di calore al volto, colorito vivo ed animato, e con altri che manifestano una direzione degli umori verso l'utero e la pletora locale di quest'organo, come i dolori de' reni, e un certo prurito nelle parti genitali. La prima eruzione mette fine a questo stato che per molte può esser riguardato come una vera malattia. Un sangue puro e vermiglio cola in maggiore o minore abbondanza per alcuni giorni, la stanchezza generale si dissipa, e la donna sentesi sollevata.

Noi non parleremo quì delle numerose deviazioni, alle quali le regole possono soggiacere, e che devon esser riguardate come vere malattie. Così si è veduto il flusso uterino supplito dall'emorragia, nasale, dall'emottisi, dall'ematemesi, dalla melena, talvolta ancora da evacuazioni sanguigne insolite che avevan luogo per gli occhi, per le orecchie, per il dito indice, per delle superficie ulcerate in diverse parti del corpo.

Si concepisce facilmente che le diverse parti del sistema sanguigno possono supplirsi scambievolmente, e che la secrezione sanguigna uella quale consiste il flusso mestruo, in mancanza della superficie interna dell'utero, si effettua per un altro luogo egualmente provvisto di vasi capillari; ma che simili deviazioni abbiano luogo rapporto agli umori segregati dalle glandule conglomerate, come le urine, la bile, la saliva, questo è difficile ad ammettersi, malgrado molte testimonianze ed autorità in favore di questa opinione.

Gli umori non preesistono all'operazione secretoria; l'urina ritenuta nella cavità della vessica e negli ureterj, la bile trattenuta nella vescichetta del fiele e ne' canali epatici dopo essere stata preparata dall'azione del fegato, possono invero, assorbiti dai vasi linfatici, essere portati nella massa del sangue, produrvi una diatesi morbosa orinosa o biliosa, cagionare una irritazione ed un disturbo in conseguenza del quale l'umore della traspirazione cutanea e del sudore e la saliva stessa offriranno alcune delle qualità dell'umore ritenuto ed introdotto per mezzo degli assorbenti nel sistema circolatorio. Il sangue alterato dalla mescolanza di una certa quantità di urina può depurarsi per diversi emuntorj, con vomiti e traspirazioni urinose, ma che l'urina possa, come il sangue mestruo escire dagli occhi dalle orecchie o dall'ombelico, eccettuati i casi di fistola urinaria ombelicale; che una persona cui nulla impedisce l'escita del liquido pel canale dell'uretra lo vomiti spontaneamente; questo è impossibile a credersi per chiunque ha qualche idea sana in fisiologia; e ciò si trova non ostante raccontato con molti dettagli in un'opera recente ove questi errori si trovano mescolati con molte ricerche interessanti sopra diversi punti da chimica fisiologica. Io stesso ho veduto quella donna le cui urine sono state sì accuratamente analizzate dal Dott. Nysten, quando il professore di clinica interna della facoltà di medicina di Parigi la sottopose a un esame rigoroso ma necessario; e mi sono maravigliato che persone istruite abbiano sì lungamente prestato fede a imposture sì grossolane. Spero che il lettore scuserà questa lunga digressione a contemplazione della

di lei utilità. La critica letteraria è frattanto esercitata in una maniera tanto parziale che qualche giornalista, accordando giusti elogi a ciò che di lodevole contiene l'opera del Dottor Nysten, non ha indicato la ciarlataneria cui egli ha prestato fede.

Sul principio irregolare il flusso mestruo si regolarizza e si ripete ogni mese, durando da due ad otto giorni, ed evacuando da tre once ad una libbra di sangue ogni volta. Le donne sanguigne, robuste e libidinose, non sono quelle le di cui purghe sono le più durevoli e le più abbondanti. Nelle donne molto grasse questa secrezione è meno abbondante, mentre nelle donne magre e nervose dura molti giorni, e in ciascuna epoca perdou esse una quantità considerabile di sangue; motivo per cui si conservano in uno stato di magrezza, e pallide in volto. Il sangue che esse versano è rosso, arterioso, e non ha, in una donna sana, alcuna delle qualità malefiche che alcuni hanno voluto attribuirgli.

In tutto il tempo della mestruazione le femmine sono più deboli, più delicate, più suscettibili di impressioni: tutti i loro organi partecipano più o meno all'affezione dell'utero; e non è difficile ad un osservatore un poco esercitato il riconoscere questo stato, non solamente al ritmo del polso, ma ancora all'alterazione del volto ed al suono della voce. La donna esige allora molti riguardi. Un salasso intempestivo, un purgante, o qualunque altro medicamento amministrato fuor di proposito, possono sopprimere lo scolo, e cagionare le affezioni più gravi. Il clima influisce manifestamente sulla durata delle purghe e sulla quantità di questa evacuazione; poichè in Affrica il loro scolo è quasi continuo, mentre in Lapponia non ha luogo che due o tre volte nell'anno.

Non ci arresteremo alle diverse spiegazioni che si son date di questo fenomeno. Gli uni l'hanno attribuito alla posizione declive dell'utero, senza fare attenzione che nella loro ipotesi l'evacuazione mestrua doveva farsi per la pianta de' piedi. Riccardo Mead ha creduto che essa dipendesse dall'influsso che esercita la luna sul sistema della donna; ma allora perchè non è la medesima assoggettata alle fasi lunari? Coloro che ne hanno trovata la causa nella plethora tanto generale che locale, non han fatto, ammettendo anche questa spiegazione, che spinger più avanti la difficoltà; perchè allora si domanderà quali sono le cause di questa plethora? Ma se questo sentimento avesse qualche fondamento, le donne nervose e quasi esaugui non dovrebbero esser menstruate, e l'osservazione insguina che esse lo sono abbondantissimamente. Si dovrà riferire la mestruazione all'abitudine acquistata?

Si è egli forse sciolto il problema col dire che tutti gli organi secretori della donna sono troppo deboli per evacuare il superfluo de' suoi umori, il che rendeva necessario lo stabilimento d'un nuovo emuntorio? Ma non prendesi qui l'effetto per la causa? Questa piccola quantità di liquidi emanati dal sangue non proviene essa dal potersi questo fluido stesso evacuare per la matrice? Osserviamo tuttavia che lo scolo

periodico delle purghe sembra sottrarre la donna a molti incomodi che tormentano il nostro sesso, come sono la gotta, le affezioni calcolose, così rare in esse, e così frequenti in noi. Non si può neppure far a meno di riconoscere nelle purghe un'utilità relativa al concepimento: non sembrano esse disporvi l'utero (1) (CCII.)? Non era egli necessario che questo organo fosse abituato a ricevere una gran quantità di sangue, affinché lo stato di gravidanza che esige quest'afflusso, non portasse de' cambiamenti nocivi al sistema intero delle funzioni vitali? Ma perchè la medesima secrezione non ha luogo negli animali? Potrebbe forse dipendere, come l'ha pensato Morgagni, dall'essere la specie umana la sola per cui la stazione sia uno stato d'abitudine?

Lo scolo mestruo è sospeso durante la gravidanza e lo è ancora nei primi mesi dell'allattamento, quantunque quest'ultima regola soffra molte eccezioni. Esso cessa ne' chini dal quarantesimo al cinquantesimo anno, talvolta prima, raramente più tardi, quantunque io abbia attualmente sotto gli occhi l'esempio d'una donna dell'età di 70 anni, la quale non ha ancor cessato d'esser mestruada; fatto che non deve del resto far più meraviglia di quello d'una mestruazione che si stabilisse sin dai primi anni della vita. Allorchè le purghe sono soppresses, le mammelle si appassiscono, la pinguedine diminuisce, la pelle si raggrinza, perde la sua levigatezza, il suo colorito e la sua morbidezza. Questa cessazione è la causa d'un gran numero di malattie, che si manifestano a quella età chiamata l'*età di ritorno*, e sono funeste ad un gran numero di donne; ma altresì si osserva che passata una volta quest'epoca procellosa, la loro vita è più assicurata, e che esse hanno la speranza di prolungarla più che un uomo della stessa età.

§. CCXXVIII. *Età virile.* All'adolescenza succede l'età virile di cui si può fissare il principio dal ventunesimo al ventesimo quinto anno. Allora ogni accrescimento in altezza è cessato. Le epifisi sono completamente saldate col corpo degli ossi. Ma se l'uomo cessa di crescere in lunghezza, si estende però in tutte le altre dimensioni. Tutti gli organi acquistano un grado notevole di durezza, solidità e consistenza. E lo stesso delle facoltà intellettuali e morali. All'impero dell'immaginazione succede quello del giudizio. L'uomo è capace di adempiere tutti i doveri che comportano la famiglia e la società. Questo periodo di sua vita, che designasi col nome di età matura, si estende sino al cinquantesimo o cinquantesimo quinto anno per gli uomini; non va al di là del quarantesimo quinto per le donne, nelle quali comincia ancora un poco più presto. Durante questo lungo intervallo gli uomini godono di tutta la pienezza della loro esistenza.

Quantunque comunemente non sia difficile distinguere al primo aspetto un uomo di venticinque anni, da quello che è pervenuto al suo cinquantesimo anno, le differenze che li caratterizzauo essendo relati-

(1) La maggior parte delle femmine degli animali quadrupedi hanno le parti sessuali bagnate d'una linfa rossastra al momento in cui sono in caldo.

ve alla quantità ed al colore de' peli, ed alla forza muscolare, non sono nè molto numerose, nè molto essenziali.

Proffittiamo di questa età, durante la quale i caratteri della specie umana semplicemente abbozzati nell'infanzia e nella gioventù, si fissano e si rilevano in una maniera men fuggitiva, per disegnare i tratti sino allora indecisi o variabili delle razze degl'individui.

§. CCXXXIX. *Temperamenti. Idiosincrasie.* Si dà il nome di temperamenti a certe differenze fisiche e morali che presentano gli uomini, e che dipendono dalla diversità delle proporzioni e de' rapporti tra le parti che entrano nella loro organizzazione, come anche dai gradi differenti nell'energia relativa di certi organi. Vi è inoltre per ciascuno individuo una maniera di essere particolare, che distingue il suo temperamento da quello d'ogni altro, col quale ha però molta rassomiglianza. Si designano col nome d'idiosincrasie questi temperamenti individuali, la cui cognizione non è d'una mediocre utilità nell'esercizio della medicina.

Il predominio di tale o tal sistema di organi modifica l'economia intera, imprime delle differenze sensibili nei risultati dell'organizzazione, e non ha minor influenza sulle facoltà morali ed intellettuali, che sulle facoltà fisiche. Questo predominio fissa il temperamento, essendone la causa e costituendone l'essenza.

Supponghiamo infatti un giusto rapporto fra tutti gli organi, e in conseguenza un perfetto equilibrio fra tutte le azioni che si eseguiscano nell'economia animale (1), non vi sarà temperamento nel senso che danno a questa parola i moderni. Questa costituzione che gli antichi ammettevano e indicavano col nome di temperamento temperato, *temperamentum ad pondus*, Gal. non è più reale di quel che sia la perfezione nelle cose umane. Tutti i temperamenti si allontanano più o meno da questo termine ideale; non si riconoscono però tanti temperamenti quanti si contano organi, o aggregati di organi nella composizione del corpo dell'uomo. Il predominio dell'apparato osseo per esempio non stabilisce un temperamento particolare, poichè l'importanza delle parti dure nel meccanismo della vita non è che passiva; e questi organi esercitano sulle altre parti della macchina una influenza ben poco significativa; sono adunque le differenze importanti stabilite dal predominio dei sistemi organici principali le sole che si caratterizzano col nome di temperamenti.

Le differenze meno generali e meno importanti, le costituzioni individuali o idiosincrasie sono determinate da influenze secondarie; così l'impeto degli appetiti venerei di alcuni individui, l'estrema voracità di altri, le irregolarità nella circolazione che si osservano frequentemente, non costituiscono dei temperamenti.

Gli antichi ne ammettevano soltanto quattro principali, il sanguigno, il bilioso, il melanconico, e il pituitoso. Nel riconoscere la verità dei fondamenti sui quali questa divisione è stabilita, si può rim-

(1) *Vedete Errori popolari relativi alla medicina* 2. edizione, cap. 3.

proverar loro di aver troppo limitato il numero delle differenze osservabili: così noi crediamo che quando anco si riguardasse il temperamento muscolare o la costituzione atletica come una modificazione del temperamento sanguigno, l'esistenza del temperamento che caratterizza il predominio del sistema nervoso non potrebbe esser controversa.

Se il cuore e i vasi che fanno circolare il sangue in tutte le parti, godono d'un'attività predominante, il polso sarà vivo. Irequente, regolare, il colorito vermiglio, la fisionomia animata, bella la statura, le forme dolci, benchè meno espresse, le carni abbastanza consistenti, la grassezza mediocre, i capelli d'un biondo che si accosta al castagno; la suscettibilità nervosa sarà assai viva ed accompagnata da una rapida successibilità; vale a dire che commossi facilmente dalle impressioni che ricevono dagli oggetti esterni gli uomini ne' quali osservasi questo eccesso di forze circolatorie passeranno assai rapidamente da un'idea a un'altra; il concepimento sarà pronto, la memoria felice, l'immaginazione viva ed amena; essi ameranno i piaceri della tavola e dell'amore, godranno di una salute di raro interrotta da malattie, e tutte queste malattie non gravi, modificate dal temperamento, avranno principalmente la loro sede nel sistema di circolazione (*febbre infiammatoria, o angiotonica, flemmasie, emorragie attive*), si termineranno, allorchè sono d'un grado moderato, colle sole forze della natura, ed esigeranno l'impiego de' rimedj chiamati antiflogistici, fra i quali il salasso tiene il primo luogo. Gli antichi conoscevano sotto il nome di temperamento *sanguigno* questa disposizione del corpo; essi la riguardavano come il prodotto della combinazione del caldo e dell'umido, ed avevano benissimo veduto che essa osservasi soprattutto ne' giovani de' due sessi, e che si esaltava alla primavera, stagione dell'anno che è stata opportunamente paragonata alla gioventù, chiamandosi questa età la primavera della vita.

Perchè i caratteri specifici del temperamento che abbiamo descritto si presentino in tutta la loro verità, fa duopo che lo sviluppo del sistema linfatico coincida coll'energia del sistema sanguigno, in modo che questi due ordini di organi vascolari sieno in un giusto equilibrio. I tratti fisici di questo temperamento esistono nelle belle statue dell'Antinoo, e dell'Apollon di Belvedere. La sua fisionomia morale si disegna nelle vite di Marcantonio e di Alcibiade. Se ne trovano in Bacco e le forme e il carattere. Ma perchè cercare tra gli uomini illustri dell'antichità, o fra le sue divinità il modello del temperamento che abbiamo descritto, mentre è sì facile il trovarlo tra i moderni? Nessuno a mio avviso ne presenta il tipo più perfetto che il maresciallo duca di Richelieu: quell'uomo amabile per eccellenza, felice e coraggioso in guerra, incostante e leggero sino alla fine della sua lunga e brillante carriera (1).

(1) Memorie del maresciallo di Richelieu 6 vol. in 8. Voltaire ha superiormente dipinto il suo carattere in molti de' versi che a lui dirige.

Rival du conquerant de l'Inde

Tu bois, tu plais et tu combats, etc.

L'incostanza e la leggerezza sono infatti il principale attributo degli uomini di questo temperamento; un'estrema varietà sembra per essi un bisogno come un piacere: buoni, generosi e sensibili, vivaci, appassionati, delicati in amore, loro non manca che la costanza; in essi il disgusto segue da vicino la voluttà; meditando l'abbandono in mezzo alle più inebrianti carezze, essi sfuggono da una bellezza nello stesso istante in cui ella credeva di avergli legati con una catena tenace (1). Invano quegli che è stato dotato dalla natura di un temperamento sanguigno vorrà rinunciare alle voluttà dei sensi, avere dei gusti fissi e permanenti, e arrivare con meditazioni profonde alle verità più astratte: dominato dalle sue disposizioni fisiche egli si troverà di continuo ricondotto ai piaceri che cerca di fuggire, all'incostanza che gli è toccata in sorte; e sempre si troverà più disposto alle produzioni brillanti dello spirito che ai sublimi concepimenti del genio (2). Il di lui sangue impregnato abbondantemente dall'ossigeno atmosferico in un vasto polmone, scorre facilmente per canali molto dilatabili; e questa facilità nel corso e nella distribuzione dei suoi umori è ad un tempo istesso e la causa e l'immagine delle felici disposizioni del suo spirito.

§ CCXXX. Se gli uomini di questo temperamento in alcune circostanze si dedicano totalmente ad azioni che esercitano molto gli organi de' loro movimenti, i muscoli imbevuti di sughi, e disposti ad acquistare uno sviluppo proporzionato a quello del sistema sanguigno aumentano di volume; il temperamento sanguigno prova una gran modificazione, e ne risulta un temperamento *muscolare* o atletico, notevole per tutti i segni esteriori del vigore e della forza. La testa è piccolissima, il collo rientrato, specialmente all'indietro, le spalle larghe, il petto ampio, le anche solide, gl'intervali de' muscoli fortemente decisi. Le mani, i piedi, le ginocchia, tutte le articolazioni poco cariche di muscoli sembrano piccolissime, i tendini si distinguono a traverso della pelle che li ricuopre; la suscettibilità è poco considerabile, il sentimento ottuso, ma difficile a commuoversi l'atleta supera tutte le resistenze allorchè una volta è uscito dalla sua calma abituale. *L'Ercole Farnese* ci presenta il modello degli attri-

(1) La Storia di Enrico IV, di Luigi XIV, di Regnard e di Mirabeau, prova che all'amore estremo del piacere gli uomini sanguigni uniscono, quando le circostanze l'esigono, una grande elevazione ne' sentimenti e nel carattere, e che possono dar le prove de' talenti più distinti in tutti i generi.

(2) Io ho ultimamente letta in una gazzetta una asserzione per lo meno singolare. Ognuno sà, dice il giornalista, che Newton era sanguigno, e ciò prova bene, dice egli, che i temperamenti non hanno influenza alcuna sulle facoltà intellettuali. Io domanderò al giornalista ove ha trovato che Newton era sanguigno: i piccoli dettagli lasciati dai Biografi sul fisico di questo dotto illustre portano a credere che il suo temperamento era melanconico quale si trova frequentemente in Inghilterra. Io non oserei pronunziare affermativamente sopra oggetti rapporto ai quali non si può arrivare che a un certo grado di probabilità, ma se Newton fosse stato sanguigno, non sarebbe morto casto, come si assicura, all'età di 80 anni.

huti fisici di questa costituzione particolare del corpo, e ciò che la favolosa antichità ci racconta delle gesta di questo Semidio ci dà l'idea delle morali disposizioni che l'accompagnano. Nella storia delle sue dodici imprese, senza calcolo, senza riflessione, e come per istinto, lo vediamo coraggioso perchè forte, cercando gli ostacoli per vincergli, certo di atterrare tutto ciò che gli resiste, ma unendo a queste forze imponenti così poca finezza d'ingegno, che egli è ingannato da tutti i re che serve, e da tutte le donne che ama. Sarebbe difficile trovar nella storia l'esempio d'un uomo che abbia riunito alle forze fisiche che questo temperamento suppone un considerabile sviluppo di facoltà intellettuali. Per distinguersi nella carriera delle scienze e delle belle arti vi bisogna una sensibilità squisita, condizione assolutamente opposta al gran sviluppo delle masse muscolari.

§. CCXXXI Se la sensibilità nel tempo stesso è viva e facile a commuoversi, e se a questi doni si unisce la potenza di fermarsi lungo tempo sullo stesso oggetto; se il polso è forte, duro e frequente, le vene subcutanee rilevate, la pelle d'un bruno inclinate verso il giallo, i capelli neri, mediocre la pinguedine, le carni ferme, i muscoli rilevati, le forme duramente espresse, le passioni sono violente, e movimenti dell'anima sovente bruschi ed impetuosi, il carattere fermo ed inflessibile. Arditi nel concepire un progetto, costanti ed infatigabili nella sua esecuzione fra uomini di questo temperamento trovansi quegli che a diverse epoche hanno governato i destini del mondo: pieni di coraggio, d'audacia e di attività, tutti sonosi segnalati per gran virtù, o per gran delitti, e sono stati lo spavento o l'ammirazione dell'universo. Tali erano Alessandro, Giulio Cesare, Bruto, Maometto, Carlo XII, il Czar Pietro, Cromwel, Sisto V, il Cardinale di Richelieu.

Siccome l'amore ne' sanguigni, l'ambizione è ne' biliosi la passione dominante. Osservate quell'uomo che nato da un'oscura famiglia, vegeta lungo tempo nelle classi inferiori: grandi scosse agitano e rovesciano gli imperi; attore sulle prime secondario di quelle grandi rivoluzioni che devono cambiarne il destino, ambizioso nasconde a tutti i suoi disegni, e si eleva al sovrano potere, impiegando a conservarlo la stessa scaltrezza che adoprà per rendersene padrone. Questa è in due parole, la storia di Cromwel, e quella di tutti gli usurpatori (1).

Per arrivare a de' risultati d'una così grande importanza, la più profonda dissimulazione come la più ostinata costanza sono ugualmente necessarie: sono queste le qualità più eminenti de' biliosi. Nessuno le riuniva a un più alto grado di quel Papa famoso, che pervenuto lentamente alla prelatura, cammina per venti anni col dorso curvo e parlando continuamente del suo prossimo fine; quindi tutto ad un tratto si raddrizza fieramente ed esclama: *io son Papa (ego sum Papa!)* (2), eccitando nello stesso tempo meraviglia e stupore in tutti coloro che erano stati ingannati dal suo artificio.

(1) Histoire de Cromwell, per M. Villedain. 2. vol. 8.

(2) Vita di Sisto Quinto, due volumi in 12.

Tal era ancora il cardinale di Richelieu, che si elevò ad un grado così vicino alla suprema potenza e seppe mantentervisi; temuto da un Re di cui egli stabiliva l'autorità, odiato dai grandi de' quali distruggeva la potenza, fiero ed implacabile verso i suoi nemici, avido di tutti i generi di gloria, ec. (1).

Gli storici del suo tempo ci fanno sapere che questo ministro, che sarà sempre celebre, presentava tutti i tratti che soglionsi asseguare al temperamento bilioso. Gourville c'istruisce che egli fu in tutta la sua vita soggetto a un flusso emorroidale incomodissimo (2).

Questo temperamento è ancora caratterizzato dallo sviluppo precoce delle facoltà morali. Escendo appena dall'adolescenza gli uomini testè nominati hanno concepito ed eseguito delle intraprese che sarebbero bastate a renderli illustri. Un eccessivo sviluppo del fegato, una sovrabbondanza notevole de' sughi biliari, esistendo il più sovente con questa costituzione del corpo, nella quale il sistema vascolare sanguigno gode della più grande energia a pregiudizio del sistema cellulare e linfatico, gli antichi le hanno dato il nome di temperamento *bilioso*. Le malattie alle quali vanno soggetti gl'individui che ne sono dotati presentano infatti talora come loro principal caretter, talora come circostanza accessoria o complicazione, lo sconcerto dell'azione degli organi epatici unito a qualche alterazione del liquido biliare. Fra le medicine che oppongonsi a questo genere di affezioni, son preferibili gli evacuanti, e soprattutto i vomitivi.

Se tutti i caratteri assegnati al temperamento bilioso sono portati al più alto grado d'intensità, e che a questo stato si aggiunga una gran suscettibilità, gli uomini sono irascibili, impetuosi, e si adirano per la minima causa. Tale Omero ci dipinge Achille ed alcuui altri de' suoi eroi.

§. CCXXXII. Allorchè al temperamento bilioso si unisce l'ostruzione morbosa di qualcuno degli organi dell'addome, o uno sconcerto qualunque nelle funzioni del sistema nervoso, e che le funzioni vitali si eseguiscano in una maniera debole o irregolare, la pelle si tinge d'un color più oscuro, lo sguardo diviene irrequieto e cupo, il ventre stitico, tutte le escrezioni difficili, il polso duro ed abitualmente contratto, il malessere generale influisce sull'idee, l'immaginazione diviene lugubre, e il carattere sospettoso. Le varietà eccessivamente moltiplicate che può offrire questo temperamento, chiamato dagli antichi *melanconico* o *atrabilare*, la diversità delle circostanze che possono produrlo, come malattie ereditarie, lunghi affanni, studj indefessi, l'abuso de' piaceri, ec., devono fare adottare l'opinione che Clerc ha emessa nella storia naturale dell'uomo malato, ove riguarda il temperamento malinconico, meno come uua costituzione naturale e primitiva, che come un' affezione morbosa ereditaria o acquistata. I caratteri di Lui-

(1) Si veggia il suo carattere espresso con egual verità che eloquenza da Thomas, nell'ultima edizione de' *Essai sur les Eloges*.

(2) Memorie di Gourville.

gi XI e di Tiberio non lasciano niente a desiderare per la determinazione morale di questo temperamento. Leggete nelle memorie di Filippo di Commines, e negli annali di Tacito la storia di questi due tiranni timidi, perfidi, diffidenti, sospettosi, cercando la solitudine per istinto, e infamandola con tutti gli atti dell' atrocità più barbara e della più sfrenata dissolutezza. La diffidenza e la timidezza unite a tutti i disordini dell' immaginazione formano il carattere morale di questo temperamento: lo squarcio nel quale Tacito dipinge l'artificiosa condotta di Tiberio allorchè ricusa l'impero che gli è offerto dopo la morte di Augusto, può esserne dato come il quadro più perfetto. *Versae inde ad Tiberum preces etc.* Corn. Tacit. annal. lib. 1. (1).

Come l'osserva benissimo il prof. Pinel nel suo trattato sulla mania, la storia degli uomini celebri nelle scienze, nelle lettere ed arti, ha fatto conoscere de' malinconici d' un carattere opposto: dotati d' un senso squisito, d' un tatto delicato, divorati da un ardente entusiasmo per il bello, capaci di realizzarlo in ricchi concepimenti, viventi con gli uomini in una riserva prossima alla diffidenza, analizzando accuratamente tutte le loro azioni, afferrando nel sentimento sino le sue gradazioni più delicate, ma pronti alle interpretazioni sfavorevoli, e vedendo tutti gli oggetti a traverso il tetro prisma della melanconia.

È estremamente difficile dipingere questo temperamento in una maniera generale o astratta. Quantunque il fondo del quadro resti sempre lo stesso, i tratti eccessivamente numerosi sono suscettibili di un' infinita di variazioni: è dunque meglio ricorrere alla storia degli uomini illustri che l'hanno presentato in tutta la sua verità. Il Tasso, Pascal, J.J. Rousseau, Gilbert, Zimmerman, si presentano fra molti altri, e meritano per la loro giusta celebrità di fissare più particolarmente i nostri sguardi. Il primo, nato sotto il felice clima dell' Italia, proscritto e disgraziato sin dall' infanzia, autore a ventidue anni del più bel poema epico di cui possano gloriarsi i moderni, preso in mezzo ai godimenti d' una celebrità precoce, dal più violento e più sfortunato amore per la sorella del duca di Ferrara, di cui abitava la corte; passione eccessiva, che fu il pretesto delle più orribili persecuzioni, e lo seguì sino alla morte accaduta al suo cinquantunesimo anno, la vigilia d' una pompa trionfale che gli era preparata al Campidoglio.

L' autore delle lettere Provinciali e de' Pensieri, godendo come il Tasso d' una gran celebrità quasi all' uscire dall' infanzia, fu condotto alla melanconia, non già come quegli, dalle traversie d' un amore infelice, ma da uno spavento vivo e profondo che gli lasciò l' idea d' un abisso aperto incessantemente davanti a lui; idea che non lo lasciò se non alla sua morte accaduta otto anni dopo questo sfortunato accidente (2).

(1) Io mi contento d' indicare le sorgenti dalle quali attingo, per tracciare la storia completa degli uomini celebri, considerati sotto il rapporto della determinazione del loro temperamento: più ampj sviluppi sono riservati per le mie particolari lezioni.

(2) Biagio Pascal morì a 39 anni. Vedete la sua vita, scritta da M. Condorcet.

Nessuno forse ha presentato il temperamento melancolico a un più alto grado di energia, quanto il filosofo di Ginevra. Per convincersene basta leggere con qualche attenzione certi passi de' suoi immortali scritti, e soprattutto le due ultime parti delle sue confessioni, e le meditazioni del passeggiatore solitario: tormentato da diffidenze e timori continui, la sua immaginazione così feconda gli rappresenta incessantemente tutti gli uomini come suoi nemici. A sentirlo, tutto il genere umano è collegato per nuocerli, i re e i popoli si sono riuniti contro il figlio d'un povero orologiaio; i fanciulli, e gl'invalidi entrano come esecutori di queste orribili cospirazioni. Ma lasciamo parlare lui stesso, l'uomo del decimo ottavo secolo che fu il più eloquente e il più infelice » Eccomi dunque solo sulla terra non avendo altri fratelli, prosimi, amici, società che me stesso; il più sociabile e il più amante de' mortali ne è stato proscritto con un accordo unanime »: tal'è l'introduzione della sua prima passeggiata. In altro luogo aggiunge: » Potevo io credere che sarei tenuto per un mostro, un avvelenatore, un assassino; che diverrei l'orrore del genere umano, e il trastullo della plebe, che ogni saluto che mi farebbero i passeggeri, sarebbe di sputare sopra di me; che una intera generazione si divertirebbe con accordo unanime a sotterrarmi vivo »? È inutile moltiplicare le citazioni quando trattasi delle opere d'un filosofo il quale, malgrado i suoi errori, farà eternamente le delizie di tutti coloro che amano di leggere e pensare (2).

La storia di J. J. Rousseau come quella di quasi tutti i malinconici che si son resi famosi nella carriera delle lettere, ci presenta il genio alle prese coll' infortunio, e lottante penosamente contro l'avversità; un animo forte, albergato in un corpo debole, sulle prime dolce, affettuoso, espansivo e tenero, inasprito dal sentimento d'una condizione infelice e dall'ingiustizia degli uomini. Sinò al momento in cui Rousseau, tormentato dal desiderio della celebrità, si lanciò nella spinosa carriera delle lettere, dotato d'un temperamento sanguigno, si vede che presenta tutte le qualità proprie a questo temperamento, dolce, amante generoso e sensibile, quantunque incostante; la sua immaginazione feconda non gli presenta che immagini ridenti, e in questa illusione della felicità egli vide delle piacevoli chimere; ma gradatamente disingannato dalle dure lezioni dell'esperienza, profondamente afflitto dalla sua miseria e dai torti de' suoi simili, il suo fisico si consuma, si logora e si rifinisce; con esso cambia il morale, e il suo esempio può esser dato come la prova più segnalata dell'influenza reciproca del morale sul fisico, e del fisico sul morale (1). Egli prova senza replica che il

(1) Si consultino le memorie dei contemporanei; *De mes rapports avec J. J. Rousseau, par Dussaults, Paris. en. 8.º Les études de la Nature, par Bernardin de Saint Pierre; Les lettres sur J. J. Rousseau, par Mad. de Staël etc.*

(2) Io non dubito che l'influenza dell'organizzazione fisica sulle facoltà intellettuali non sia talmente decisa, che non si possa riguardare come possibile la soluzione del problema seguente, analogo a quello col quale Condillac termina il suo libro sull'Origine delle cognizioni umane:

temperamento melancolico è meno una costituzione particolare del corpo, che una vera malattia, i cui gradi possono variare all'infinito da una certa originalità nel carattere, sino alla mania più decisa.

Gilbert viene a Parigi coi germi d'un talento fatto per questo gran teatro. Povero e rigettato da quegli ne' quali aveva fondato la sua speranza, si caccia nel numero de' loro waldicenti, e si segnala ben presto fra i più formidabili con un vigore degno d'una miglior causa. Perseguitato continuamente dalla miseria, lo spettacolo orribile della prosperità di cui godono i suoi nimici, ed alla quale egli si credeva chiamato, lo condusse ad uno stato di pazzia completa. Egli credesi perseguitato dai filosofi che vogliono involargli le sue carte; per sottrarle alla loro pretesa rapacità chiude i suoi manoscritti in un armario di cui inghiotte la chiave. Questo strumento si arresta all'entrata della laringe, impedisce l'entrata dell'aria e soffoca il malato che muore all'Hotel Dieu dopo tre giorni de' più crudeli patimenti (1).

Zimmerman, logorato fin dalla prima età dallo studio, medico già celebre a un'età poco avanzata, visse nella solitudine con un'immaginazione ardente, unita alla più gran suscettibilità; abbandonato a se stesso, divorato dalla sete della gloria, si abbandona sino all'eccesso ai più faticosi studj; dà il trattato sull'esperienza, e l'opera sulla solitudine, che porta così bene il colorito del suo animo. Forzato ad abbandonare questa solitudine che ama, porta nelle corti ove la sua riputa-

Dato l'uomo fisico, determinare il carattere e l'estensione del suo spirito, e dire in conseguenza, non solamente quali sono i talenti de' quali dà delle prove, ma ancora quali sono quelli che può acquistare.

La profonda meditazione dell'opera di Galeno (*quod animi mores corporis temperamenta sequantur*), la lettura delle Vite degli uomini illustri di Plutarco, e degli altri storici e biografi dell'antichità e de' secoli moderni, quella degli elogi di Fontenelle, Thomas, d'Alembert, Condorcet, Vicq d'Azir, ec.; Le opere medico-filosofiche di Haller, Cullen, Cabanis, Pinel, Hallé, che hanno modificata ed arricchita l'antica dottrina sui temperamenti, saranno d'un potente soccorso nella ricerca di questa soluzione. La filosofia, esclama uno scrittore eloquente, nel nobile entusiasmo che gli si risveglia alla vista delle ricchezze accumulate da Fontana nel Museo anatomico di Firenze, „ la filosofia ha avuto torto di non „ approfondarsi ancor più nell'uomo fisico; là è nascosto l'uomo morale; e l'uomo „ eterno non è che il risalto dell'uomo interno „ Dupaty lettere 33 sur l'Italie.

(1) Gli sarebbe stata conservata la vita se si fosse riconosciuta la causa del male che indicava egli stesso ripetendo a ogni momento, *la chiave che mi soffoca*. Lo stato di pazzia fece riguardar ciò come un tratto d'alienazione; ma all'apertura del cadavere si trovò effettivamente la chiave della quale la porzione che s'impegna nella serratura era aggrappata all'entrata della laringe: sarebbe stato facile di ritirarla portando le dita nel fondo delle fauci.

Questo giovane sfortunato esprimeva, pochi giorni avanti la sua morte, lo stato doloroso del suo animo, in alcune strofe piene della melancolia più commovente; eccone una, piena nello stesso tempo d'interesse e di semplicità:

Au banquet de la vie, infortuné convive,
J'apparus un jour, et je meurs;
Je m'écurs, et sur la tombe où lentement j'arrive,
Nul ne viendra verser des pleurs.

zione lo chiama, un fondo inesauribile di afflizione e di tristezza, che gli avvenimenti politici aumentano maggiormente. Arrivato gradatamente all'ultimo termine dell'ipocondria, muore assediato da terrori pusillanimi, degno di tutti gli elogi e di tutta la compassione (1).

§. CCXXXIII. Se la proporzione de' liquidi ai solidi è troppo considerabile, questa soprabbondanza di umori che è costantemente a vantaggio del sistema linfatico, dà a tutto il corpo un volume considerabile determinato dallo sviluppo e replezione del tessuto cellulare. Le carni sono molli, languido il colorito del volto, i capelli biondi o cenerini, il polso debole, lento e molle, le forme ritoudate e senza espressione, tutte le azioni vitali più o meno languide, la memoria infedele, l'attenzione poco sostenuta. Gl'individui che presentano questo temperamento, al quale gli antichi davano il nome di *pituitoso*, e che noi chiamiamo *linfatico* perchè dipende realmente dall'eccesso di sviluppo di questo sistema, hanno per la maggior parte una tendenza insuperabile alla pigrizia, ripugnano alle operazioni dello spirito, come all'esercizio del corpo; quindi non deve far meraviglia che non se ne ritrovino fra gli uomini illustri di Plutarco: poco propri agli affari, essi non hanno giammai esercitato un grau potere sui loro simili, nè mai devastata la superficie del globo con negoziazioni o conquiste. L'uno degli amici di Attico, di cui Cornelio Nipote ci ha trasmessa la storia, amico di tutti i partiti che distrussero la Repubblica Romana nelle guerre civili di Cesare e di Pompeo, ce ne offre il modello. Fra i moderni, l'indifferente Mich. Montaigne, tutte le di cui passioni furono così moderate che egli ragionava sopra tutto, e perfino sul sentimento, era veramente pituitoso. Ma in lui il predominio del sistema linfatico non era portato sì lungi che non vi si unisse una gran suscettibilità nervosa. Dominando nei pituitosi le parti acquose in quel fluido istesso che deve portare per tutto il corpo il calore e la vita, la circolazione si eseguisce con lentezza, onde l'immaginazione viene raffreddata, e le passioni sono eccessivamente moderate; e da questa moderazione nei desiderj nascono in molte occasioni quelle *virtù di temperamento*, delle quali, per dirlo di passaggio, dovrebbero molto meno insuperbirsi coloro che le posseggono.

§. CCXXXIV. Quella proprietà che fa che noi siamo più o meno sensibili alle impressioni che ricevono i nostri organi, debole ne' pituitosi, quasi nulla negli atleti, moderata in quelli che sono dotati di un temperamento sanguigno, assai viva ne' biliosi; allorchè è eccessiva costituisce il temperamento *nervoso*, rare volte naturale o primitivo, ma il più sovente acquisito e dipendente da una vita sedentaria e trop-

(1) Consultate il suo elogio di Tissot, il quale trovasi alla testa dell'ultima edizione del trattato dell'esperienza in Medicina. Vi si vede quanto egli fu profondamente commosso dalla rivoluzione francese, della quale prevedeva, per una sorta di spirito profetico, le conseguenze disastrose per il suo paese (la Svizzera).

po inattiva, dall'abitudine del piacere, dall'esaltazione delle idee, sostenuta dalla lettura delle opere d'immaginazione ec. Si riconosce questo temperamento alla magrezza, al poco volume de' muscoli, molli e come atrofici, alla vivacità delle sensazioni, alla prontezza ed alla variabilità delle determinazioni e de'giudizj. Le donne delle quali le volontà sono assolute ma mutabili, la sensibilità esaltata, lo presentano frequentemente con tutti i suoi caratteri; assai sovente nondimeno esse hanno una mediocre pinguedine, l'estremo predominio del sistema nervoso collegandosi ad uno sviluppo moderato del sistema linfatico. I movimenti convulsivi non sono rari presso queste persone; e se altronde si rifletta che la costituzione atletica, direttamente e opposta al temperamento nervoso, predispone al tetano, non potrassi dire che i due estremi si toccano o producono gli stessi effetti?

Gli antispasmodici riescono nella cura delle loro malattie che prendono sempre più o meno il colorito del temperamento. Gli stimolanti convengono, al contrario, molto nelle affezioni alle quali sono esposte le persone d'un temperamento pituitoso o linfatico. Il temperamento nervoso, come il melanconico, è meno una costituzione naturale del corpo, che il primo grado di una malattia. Questo temperamento, come le affezioni vaporose alle quali dispone, non si è mai mostrato se non che nelle società giunte al grado di civilizzazione il più lontano dalla natura. Le dame Romane non si trovarono soggette ai *mali dei nervi* se non per effetto di quella depravazione dei costumi che segnalò l'epoca della decadenza dell'impero. I vapori erano sommamente comuni in Francia nel XVIII secolo, nei tempi che precedettero la rovina della Monarchia. Vidersi allora venire alla luce insieme le opere di With, di Raulin, di Lorry, di Pomme sui vapori ec. Tronchin, Medico Ginevrino, si acquistò una gran fortuna ed un sommo credito per la cura di queste malattie. Tutto il suo segreto consisteva in fare esercitare fino alla stanchezza delle donne abitualmente oziose, ed in sostenere nel medesimo tempo le loro forze con un nutrimento copioso, ma salubre e semplice. I due uomini più distinti del diciottesimo secolo, Voltaire, e Federigo il Grande, possono presentarsi come esempj del temperamento nervoso; e l'istoria della loro vita così brillante e così agitata mostra bene quanto le circostanze nelle quali vissero contribuirono a sviluppare le loro disposizioni native.

Finiremo questo articolo sui temperamenti, osservando che in verità noi portiamo nascendo queste disposizioni particolari del corpo; ma che per l'educazione, la maniera di vivere, il clima, le abitudini contratte, esse si alterano o anche cambiano del tutto. In oltre è infinitamente raro l'incontrare degl'individui che presentino in tutta la loro purezza i caratteri assegnati a' diversi temperamenti: le descrizioni che se ne danno riguardano una collezione d'individui, che hanno fra loro vistose rassomiglianze; i loro caratteri sono pure astrazioni, che è difficile realizzare, perchè tutti gli uomini sono nello stesso tempo asneugni e biliosi, sanguigni e linfatici ec. Qui i fisiologi han preso ad imitare quell'artista che riunì nella statua della Dea della bellezza,

mille perfezioni che gli offrivano separatamente le più belle donne della Grecia (1).

Si osserva che la costituzione chiamata sanguigna è direttamente opposta alla melancolica, e che non si collega giammai con essa; e lo stesso è della biliosa a riguardo della linfatica; quantunque possa accadere che un uomo sanguigno nella sua gioventù, divenga melanconico dopo un decorso di tempo più o meno considerabile: perchè, per ripeterlo, l'uomo non resta giammai qual'è uscito dalle mani della natura; modificato da tutto ciò che lo circonda, le sue qualità fisiche osservate a differenti epoche della sua vita non presentano minori differenze che il suo carattere.

Fra tutte le cause che modificano la natura dell'uomo, e che giungono fino a snaturare completamente le sue disposizioni native, non ve ne ha alcuna che abbia maggior potere dell'azione a lungo continuata dell'acqua, e dei luoghi, come si esprimeva il Padre della medicina. Il clima infatti esercita la più decisa influenza sul temperamento; quindi il temperamento bilioso è proprio del maggior numero degli abitatori delle contrade meridionali; il sanguigno dei popoli del Nord; e la costituzione linfatica regna nei paesi freddi ed umidi come l'Olanda. Noi abbiam veduto in qual modo nascessero dalle abitudini e dagli esercizi particolari i temperamenti, atletico, melanconico e nervoso; cerchiamo in qual modo l'impero del clima decida la costituzione speciale del maggior numero degli individui.

È noto esser tale l'influsso del calore nella generazione delle malattie biliose, che mostransi frequenti nell'estate, e che spariscono, o almeno divengono assai più rare nell'autunno. Non può mai farsi un notevole accrescimento nella traspirazione, senza che nasca una diminuzione proporzionale nella quantità degli umori che irrorano le superficie delle vie alimentari. Ora divenuti i sughi gastrici meno copiosi, e la bile mescolandosi con una quantità minore di sierosità, essa irrita più vivamente le superficie intestinali; e le forze digestive divenendo languide, nasce la disposizione prossima alle febbri meningogastriche. Queste influenze continuate per tutto l'anno nei paesi caldi debbono necessariamente accrescere coll'attività del sistema biliare l'impero che esso esercita sulle altre parti dell'economia, e dar luogo a un predominio della costituzione biliosa tanto nello stato di salute quanto in quello di malattia.

Quanto al temperamento sanguigno, così generalmente proprio delle nazioni settentrionali, esso è un effetto necessario della continua vivissima reazione delle forze circolatorie contro agli effetti del freddo esterno. Non puossi effettuare la calorificazione colla necessaria energia se non mediante la sostenuta attività del cuore e dei vasi. Ora gli effetti di questa raddoppiata azione sono per gli organi della circola-

(1) Così nasce l'ideale nelle arti d'imitazione ora dall'esagerazione dei tratti, ed ora dalla riunione di qualità che la natura non mostra che sparse.

zione gli stessi che per i muscoli sottoposti all'impero della volontà: in ambedue i casi l'esercizio accresce le forze degli organi messi in attività. Le malattie dei popoli del Nord, analoghe al loro temperamento, hanno per la maggior parte la loro sede nel sistema de' vasi sanguigni, e sono di un carattere eminentemente infiammatorio.

Finalmente lo stato linfatico dei popoli che vivono sotto di un clima umido, non deve sorprenderci più dell'indole acquosa dei vegetabili e della poca tenacità del corpo legnoso degli alberi che crescono sotto l'influsso di un'aria umida e fredda. I corpi animali assorbono come le piante mediante le loro superficie e s'inzuppano di umidità, il cui eccesso produce costantemente un notevole rilasciamento nell'attività dei movimenti organici.

Il temperamento caratterizzato dal predominio un organo o di un sistema di organi, si allontana da quel termine ideale in cui tutte le forze si contrabbilanciano reciprocamente in modo che l'economia vivente offre l'immagine di un perfetto equilibrio. Se voglia prendersi questo stato per tipo della salute, stato, il quale non è forse mai esistito se non che nell'immaginazione dei fisiologi, e che gli antichi han designato sotto il nome di *temperamento temperato*, *temperamentum temperatum*, risulterà che il temperamento è già difatti un passo verso la malattia. Ma l'azione del sistema che predomina non prepondera in guisa da distruggere ogni equilibrio, e da disturbare il meccanismo della vita. Se peraltro le disposizioni costituzionali sieno ad un grado di vero esaltamento, allora esisterà senza dubbio la malattia, come per es. vedesi tutto giorno il passaggio dal temperamento linfatico alle scrofole (1). Nella costituzione scrofolosa vi ha ad un tempo istesso attività degli orifizi assorbenti, gran facilità di assorbimento, inerzia dei vasi e delle glandule linfatiche, atonia degli assorbenti, e per conseguenza addensamento e ristagno dei fluidi assorbiti. La stessa cosa si osserva nel temperamento linfatico, caratterizzato dall'attività degli orifizi inalanti, e dalla debolezza del sistema linfatico, come è stato osservato da Cabanis (2), quando ha confutata l'opinione di quelli che ripongono il temperamento linfatico in un eccesso di attività del sistema assorbente; quantunque la sola porzione di questo sistema messa in attività, sia quella che esercita immediatamente l'assorbimento, trovandosi il rimanente preso da un'atonia quasi completa.

§. CCXXXV. *Varietà della specie umana.* La facoltà di produrre per mezzo dell'accoppiamento individui simili, è riguardata dai natu-

(1) Si veggia nel primo tomo della Nosografia e Terapeutica chirurgica, 5.ta edizione, l'istoria delle ulceri scrofolose, da cui è estratto per intero questo paragrafo. L'Autore ha cercato d'introdurre in quell'opera la fisiologia nella chirurgia, fino allora esclusivamente occupata tutta nelle spiegazioni del meccanismo più grossolano.

(2) Dei rapporti del fisico e del morale dell'uomo, di Cabanis, professore della Scuola di Medicina di Parigi ec.

ralisti come il carattere più sicuro, dietro il quale si possono stabilire le specie fra gli animali a sangue rosso e caldo. Questo potere di perpetuarsi con una successione costante di esseri che rassomigliano quelli a cui devono la vita, esiste in tutte le razze che compongono la specie umana, qualunque sia la diversità del loro colore, della loro struttura e della loro maniera di vivere. Gli uomini non formano che una sola specie, e le differenze che presentano secondo la regione del globo che abitano, non ne possono costituire che delle razze o delle varietà. Noi ammettiamo, dietro il Signor Lacépède, quattro razze principali della specie umana, che con lui denomineremo, *Arabo europea*, *Mongola*, *Mora*, ed *Iperborea*. Si potrebbe aggiungerne una quinta, formata dagli Americani, se non fosse probabilissimo che il nuovo continente si è popolato dagli abitanti che venuti dall'antico, sia per le terre dell'emisfero australe, sia seguendo l'immenso Arcipelago, formato dall'iso ledell'oceano pacifico, sono stati più o meno alterati dall'influsso di questo clima e di questa terra, vergine ancora, in modo che si devono riguardare meno come una razza, che come una semplice varietà. Blumembach ammette cinque varietà principali della specie umana sotto i nomi di razze *caucasiana*, *mongolica*, *etiopica*, *americana* e *malesa*: altri ne distinguono fino a sette; ma non c'è una linea distinta di divisione fra le razze umane: alcuni Negri hanno presentate delle figure che non differivano dall'europea se non per il colore; e alcuni individui bianchi presentano delineamenti della razza mongola.

Vi ha questa differenza tra le varietà e le razze, che quest'ultime suppongono delle modificazione più profonde, delle differenze più essenziali, de'cambiamenti che non sieno limitati alle superficie, ma che si estendano ancora all'ossatura del corpo; mentre per determinare le varietà bastano alcuni effetti dell'influenza superficiale ch' esercita il clima sui tegumenti che egli colorisce, e sui peli che rende lunghi o corti, crespi o distesi, duri o morbidi. Un Abissinio, bruciato dagli ardori d'un cielo vicino al tropico, ha la pelle nera come il Moro esposto ai fuochi dell'equatore; e nondimeno non è permesso di confonderli nè di riguardarli come formanti una sola e medesima razza, poichè simile per il colore al Moro, l'Abissinio si rassomiglia alla razza Europea per la forma del suo viso e per le proporzioni di tutte le sue parti.

I caratteri della razza Arabo-Europea, che comprende non solamente gli abitanti dell'Europa, ma ancora quelli dell'Egitto, dell'Arabia, della Siria, della Berberia e dell'Etiopia, sono, un viso ovale o quasi ovale nel senso verticale, un naso lungo, un cranio prominente, de' capelli lunghi ed ordinariamente distesi, una pelle più o meno bianca. Questi caratteri fondamentali non sono in alcun paese più rilevati che nel Nord dell'Europa. I popoli della Svezia, della Finlandia e della Polonia, ci danno come il prototipo della razza: la loro statura è elevata, la loro pelle d'una bianchezza perfetta, i loro capelli, lunghi, lisci e d'un biondo chiaro: il colore dell'iride, il più sovente azzurro-guolo. I Russi, gl'Inglese, i Danesi, i Tedeschi, cominciano ad allonta-

narsi da questo tipo primordiale: il colorito della lor pelle è d'una bianchezza men pura, i loro capelli sono d'un biondo più oscuro. I Francesi sembrano tenere il mezzo tra i popoli del nord e quelli del mezzo giorno dell'Europa. La loro pelle presenta delle tinte più brune, i loro capelli meno distesi sono meno biondi che castagni e bruni. Gli Spagnoli, gl'Italiani, i Greci, i Turchi d'Europa, e i Portoghesi, hanno il colorito più bruno, i peli più sovente di color nero. Infine gli Arabi, i Mauri, e gli Abissinj, hanno i capelli più o meno neri e crespi, la pelle più o meno bruna, e potrebbero servir di passaggio tra la razza Araba Europea e la razza Mora, che ne differisce tuttavia per la depressione della fronte, la piccolezza del cranio, l'obliquità della linea che misura l'altezza della faccia, la grossezza delle labbra, la prominenza delle ossa delle guance, ed ancora per una pelle più nera, più grossa, grassa e come oliosa, come anche per de' capelli più corti, più fini, ricciuti e morbidi.

La razza Mongolla ha la fronte depressa, il cranio poco prominente, gli occhi guardanti un poco obliquamente all'insuori, le gote sono rilevate, e l'ovale che rappresenta il viso, in vece d'andare dalla fronte al mento disegnasi da un zigoma all'altro. I chinesi, i Tartari, gli abitanti della penisola del Gange e delle altre contrade dell'India, del Tunquin, della Cochinchina, del Giappone, del regno di Sam ec. ec., compongono questa razza più numerosa di tutte le altre, che pare ancora la più antica, e che trovasi sparsa in uno spazio molto più esteso che la razza Araba Europea, e soprattutto più della razza Mora, poichè essa si estende dal quarantesimo al sessantesimo parallelo, occupante un arco di Meridiano di circa 75 gradi, mentre quello che misura le terre abitate dalla razza Europea, non ne ha se non 50; e la razza Mora, collocata sotto l'equatore tra i tropici del cancro e del capricorno, trovasi rinchiusa ne' limiti d'un arco di 30 a 35 gradi (1).

La razza Iperborea, collocata al nord de' due continenti, alla vicinanza de' cerchi polari, formata dai Lapponi, gli Ostiaci, i Samoiedi e i Groenlandesi è caratterizzata da un viso schiacciato, un corpo membruto ed una statura cortissima. Questa porzione degradata dell'umana specie, deve evidentemente al clima i suoi caratteri distintivi. Lottando continuamente la natura contro l'inclemenza d'un cielo rigido, e contro l'azione distruttiva d'un freddo glaciale, incatenata ne' suoi movimenti, rimpiccolita in tutte le sue dimensioni, non può produrre che degli esseri de' quali la fisica imperfezione spiega lo stato quasi barbaro.

I pochi progressi de' Mori nello studio delle scienze e nella civilizzazione, il loro gusto deciso e l'attitudine singolare che essi mostrano per tutte le arti che esigono più gusto e destrezza che intendimento e riflessione, come il ballo, la musica, la scherma ec.; la figura del loro

(1) Lacépède. Geografia zoologica.

eapo, media tra quella dell' Europeo e dell' Orang Utang (1); l'esistenza delle ossa intermassillari in una età nella quale presso di noi le tracce della loro separazione sono completamente cancellate; la posizione rilevata e il poco sviluppo della polpa della gamba, sono stati gli argomenti meno solidi che speciosi, de' quali serviti si sono coloro, che han voluto abbassare questa porzione della specie umana con la veduta di giustificare il commercio che ne fanno le nazioni civilizzate, e la schiavitù alla quale la riducono.

Senza ammettere questa opinione, accreditata dalla sete delle ricchezze, non si può fare a meno di convenire che le differenze nell' organizzazione non portin seco una inuguaglianza notabile nello sviluppo delle facoltà morali e intellettuali. Questa verità comparirebbe in tutto il suo lume, se dopo aver sommariamente giudicato, come l'abbiamo fatto, i caratteri fisici delle razze umane, noi potessimo sviluppare le loro differenze morali, similmente reali e non meno evidenti; opporre l'attività, la versatilità e l'inquietudine europea, all'indolenza, alla flemma, alla pazienza asiatica; esaminare ciò che possono sul carattere delle nazioni, la fertilità del suolo, la serenità del cielo, la dolcezza del clima; mostrare per qual concatenazione di cause fisiche e morali, l'impero de' costumi ha tanta potenza presso i popoli dell'Oriente, che si trovano all' Indie e nella China le stesse leggi, gli stessi costumi, lo stesso culto che esisteva ad un'epoca molto anteriore al principio della nostra era; ricercare per qual singolarità ben degna della meditazione de' filosofi e de' politici, queste leggi, questo culto, e questi costumi non han subito alcun cambiamento, non han provato alcuna alterazione in mezzo alle rivoluzioni che hanno sì frequentemente messo sossopra queste ricche contrade, molte volte conquistate dai Tartari bellicosi; far vedere come per l'ascendente irresistibile della saviezza e de' lumi, vincitori ignoranti e feroci hanno adottato gli usi delle nazioni che avevano sottomesse, e provare che lo stato stazionario delle scienze e delle arti presso de' popoli che hanno sì lungo tempo prima di noi goduto de' beneficj della società e de' vantaggi della civilizzazione, dipende meno dall'imperfezione del loro organismo, che dal

(1) Il color nero della pelle ne'Mori sembra che dipenda, come l'abbiam già detto, dall'abbracciamento della gelatina che fa la base del corpo mucoso di Malpighi. Questo colore, acquistato per un lun o seguito di secoli, si è perpetuato e si trasmette per via di generazione, ed è divenuto uno de' tratti, caratteristici della razza Mora. Volney in un'opera che si deve proporre per modello a tutti i viaggiatori, stabilisce sulla figura de' Mori una congettura tanto ingegnosa quanto probabile. Egli osserva che essa rappresenta precisamente quello stato di contrazione che prende il vostro viso allorchè è colpito dalla luce e da una forte riverberazione del calore; allora dice questo viaggiatore filosofo, il sopracciglio s'increspa, le gote si elevano, la palpebra si serra, e la bocca sporge in fuori. Questa contrazione delle parti mobili non ha forse potuto e dovuto a lungo andare indurre sulle parti solide, e modellare la figura stessa delle ossa? Viaggio in Siria e in Egitto, tomo 1, p. 70 della terza edizione.

giogo umiliante d'una religione sopraccaricata di assurde pratiche e che fa del sapere l'esclusivo retaggio d'una razza privilegiata (1). Ma una simile intrapresa, oltre che eccederebbe i limiti che noi ci siamo prescritti, non appartiene direttamente al nostro soggetto.

Gli *Albini* dell'Affrica, i *Cagot* de' Pirenei, e i *Cretini* del Valeso non possono considerarsi come varietà della specie umana. Sono esseri infermi, deboli, degradati, incapaci di riprodurre la loro esistenza che passano miseramente in mezzo ad una popolazione sana, vigorosa e robusta.

Non bisogna prestar fede a quanto hanno scritto alcuni viaggiatori sull'esistenza di popolazioni di giganti che si son trovate sulle coste Magellaniche. I Patagoni, sulla statura de' quali le diverse relazioni si accordano così poco, sono uomini ben conformati, e la loro statura non eccede la nostra di più d'un quarto di metro (9 a 10 pollici). I Lapponj, la cui statura è la più bassa, hanno in meno ciò che i Patagoni offrono in più; essa non oltrepassa 4 piedi o 4 piedi e mezzo. In mezzo alle nostre società alcuni individui si elevano talvolta molto al di sopra dell'altezza comune, in modo da meritare il nome di giganti, mentre altri, rimpiccoliti in tutte le loro proporzioni offrono l'immagine de' pigmei. Tal era fra questi Bèbé nano di Stanislaò Re di Polonia, e fra i primi Golia, di cui si parla nel libro de' Re capitolo XVII. versetto quarto; il Re Og, ugualmente citato nella scrittura (Deuteronomio, capit. III. versetto 2), e molti altri la cui statura varia tra i sei e i dieci piedi di altezza (1 metro 943 millimetri, a 3 metri 247 millimetri).

§. CCXXXVI. *Della vecchiaja e della decrepitezza.* Il corpo umano che dal ventesimo anno della vita ha cessato di crescere in altezza, aumenta in tutte le sue altre dimensioni nel corso de' venti anni che seguono; dopo di che, lungi da accrescersi, decade e perde ogni giorno delle forze che aveva acquistate. Il decrescimento segue la stessa progressione che l'accrescimento; esso non è più rapido, poichè l'uomo che spende circa 30 o 40 anni per arrivare all'apogeo del suo vigore, impiega uno stesso spazio di tempo per discendere verso la tomba, allorchè alcun accidente non ve lo precipiti e non affretti la sua morte (2). Il volume totale del corpo diminuisce, il tessuto cellulare si appassisce, la pelle si aggrinza, principalmente quella della fronte e del viso; i capelli e gli altri peli divengono grigi, e poi bianchi; l'azione

(1) Vedete sulla religione de' Bramini e i costumi Indiani, la storia filosofia e politica ec. di Tommaso Raynal. Devesi ancora assegnare per causa principale della mancanza de' progressi de' popoli dell'India e della China nelle arti e nelle scienze nate dalla civilizzazione, l'imperfezione del loro alfabeto, composto d'una moltitudine di caratteri i quali come i nostri, non rappresentano i suoni ma le idee. Non è mio scopo il dimostrare quanto segni così difettosi devono restringerne la sfera e impedirne le combinazioni.

(2) La durata della vita può misurarsi da quella dell'accrescimento. Un cane che non cresce se non per due o tre anni, non vive che dieci o dodici anni; l'uomo che sta trent'anni a crescere, vive ottanta o cento anni. I pesci vivono de' secoli, perchè impiegano a svilupparsi un gran numero di anni, ec.

organica diviene languida; gli umori sono più disposti alla putrefazione (Hunter); quindi tutte le malattie per debolezza sono e più gravi e più frequenti.

La diminuzione del volume totale del corpo nei vecchi spesso da luogo a un aumento reale. L'individuo cresce in grassezza, ma il sistema pinguedinoso è la sede esclusiva di questo sviluppo, che sembra risultare da un difetto di forze sufficienti per l'assimilazione completa della materia nutritiva e dipendere dal rallentamento che il sangue prova nel suo corso; e da questo ritardo progressivo deriva necessariamente il predominio anche più vistoso dell'idrogene e del carbonio del sangue venoso. Quest'aumento acquistato per effetto di grassezza nelle persone avanzate in età è ben lungi dal favorire l'esercizio libero, regolare e facile delle funzioni; alcuni organi sopraccaricati di grasso sembrano come imbarazzati da un peso incomodo, il quale divien quindi una nuova causa d'imbarazzo e di lentezza ne' movimenti organici; e quindi l'osservazione porta che in generale ne' vecchi la magrezza è preferibile alla grassezza, ed è per loro una maggiore assicurazione di longevità.

L'età caduca succede alla vecchiaja. La sensibilità degli organi diviene ottusa; le forze morali e fisiche diminuiscono sensibilmente: l'uomo non riceve più nella stessa maniera l'impressioni dai corpi che lo circondano; porta su ciò che lo commuove de' giudizi falsi, perchè il suo amor proprio, impedendogli di tener conto dei cambiamenti che ha subiti, preferisce di attribuire ad una degenerazione uiversal la differenza che esiste tra le sensazioni che ora prova e quelle che provava in tempo della sua gioventù (*laudator temporis acti*). Le digestioni sono cattive, il polso debole e tardo, l'assorbimento difficile per esser quasi oblitterati i vasi linfatici e per l'indurimento delle glandule conglobate, e le secrezioni languide e la nutrizione imperfetta. Il vecchio è lento in tutte le sue azioni, duro in tutti i suoi movimenti: i suoi capelli cadono, i denti abbandonano i loro alveoli, le cartilagini si ossificano, le ossa fanno delle vegetazioni irregolari, e si saldano le une alle altre, e la loro interna cavità s'ingrandisce: tutti gli organi si restringono, le fibre si disseccano, ed irrigidiscono. Gli ossi divengono più leggeri, e come tutti gli altri tessuti perdono più di quello che ripatano, e si assottigliano; e questa specie di consunzione è vistosa principalmente negli ossi del cranio i quali vengon logorati e in certo modo distrutti dai continui movimenti del cervello nella loro interna superficie (CXLIX).

L'ossificazione di certe cartilagini, come quelle delle coste e delle vertebre ha degli effetti notabili. Le coste saldandosi in certo modo allo sterno, non provano più se non imperfettamente il doppio effetto di elevazione e di contorsione (LXXI), d'onde risulta il dilatamento del petto. Questa cavità dilatandosi meno ampiamente, le combinazioni polmonari, abbondanti sorgenti del calore animale, si effettuano meno pienamente, il che unito alla mancanza di tuono e d'energia ne' polmoni e in tutti gli organi, fa che la temperatura del corpo,

malgrado ciò che ha detto de Haen, si abbassa un poco nella vecchiaja come opinava il padre della medicina (1).

Quelle lamine fibro-cartilaginose a fibre oblique e incrociate, che uniscono così fortemente insieme i corpi delle vertebre, s'indurano, si disseccano, si fanno rigide, e si deprimono sotto il peso del corpo, e non si ristabiliscono più alla loro prima grossezza, in modo che la statura si abbassa, e il corpo si raccorcia e decresce veramente; inoltre, l'indebolimento de' muscoli erettori del tronco fa che il peso dei visceri incurvi in avanti la colonna vertebrale, i diversi pezzi della quale possono saldarsi in quest'attitudine, in maniera che tutta la colonna formata da ventiquattro vertebre, si riduca a sette o otto ossa ben distinte. Non bisogna però credere che tutte le parti molli divengano più compatte; mentre molte, come i muscoli, si rammolliscono, come l'ha osservato Haller (2), e sembrano, perdendo delle loro proprietà vitali, inclinare verso una prossima dissoluzione; nè che la morte sia unicamente dovuta all'accumulamento del so-fato che si porta su tutti gli organi, ossifica i vasi, ed arresta l'azione di tutte le ruote della macchina animata. Se questa materia terrosa invade tutte le parti del sistema animale, ciò accade perchè le forze digestive gradatamente indebolite cessano di imprimere alle sostanze alimentari il carattere che loro conviene. La soprabbondanza de' sali calcari è dunque meno la causa che l'effetto della distruzione successiva delle potenze vitali.

La lentezza, la rigidezza, la difficoltà de' movimenti, non dipendono quanto alcuni lo pensano, dall'induramento de' legamenti e degli altri organi fibrosi: i legamenti si ritasciano e si rammolliscono a segno che è più facile effettuare delle lussazioni sui cadaveri delle persone avanzate in età. In esse ancora alcuni organi che son molto consistenti nell'età giovanile divengono flaccidi e molli; tal è il cuore che si fa collabente nei vecchi, mentre le sue cavità si conservano le loro pareti non si ravvicinano totalmente ne' giovani e negli adulti.

Il cervello diviene duro, più consistente, meno solubile negli alcali, il suo albume pare più completamente ossidato di quello de' soggetti giovani, le impressioni vi sono più difficili, e i movimenti necessarij alle operazioni dell'intelligenza si eseguiscono a stento. Così nella decrepitezza l'uomo morale discende ad una seconda infanzia, ristretto ad alcune rimerubranze che, ben presto confuse, finiscono col dileguarsi; incapace di giudicare e di volere, incapace di nuove impressioni, il sonno riprende il suo impero; ridotto ad un'esistenza vegetativa dorme la più gran parte del giorno, non si sveglia che per soddisfare a' suoi bisogni fisici, per prendere degli alimenti che dige-

(1) Senibus autem modicus est calor... frigidum est enim isporum corpus. Ipp. ap. 1. Sect. 2.

(2) Non ergo in sola rigiditate causam senii mortis oportet ponere; nam ex defectu irritabilitatis plurimi in senibus muscoli languent, mollesque perdunt. Elem. Phys. Tom. 8. in 4. lib. 3.

risce sempre male; poichè primieramente la mancanza de' denti gli impedisce di dividerne abbastanza le molecole; in secondo luogo le sorgenti della saliva e de' sughi gastrici e intestinali sono quasi seccate, la bile e tutti gli umori hanno minor attività, e il tubo intestinale è senza forza. Si riguarderà la rigidità universale come una delle principali cause della morte, se facciasi attenzione che le donne, gli organi delle quali naturalmentè più molli arrivano più tardi a questo stato, sono più vivaci degli uomini, ed offrono degli esempj più numerosi di longevità.

Il corpo muore dunque a poco a poco e gradatamente, dice l'eloquente Buffon; la vita si estingue in forza di successive modificazioni; e la morte non è se non l'ultimo termine di questo seguito di gradi, *l'ultima modificazione della vita.*

§. CCXXXVII. *Della morte.* Lungo tempo infatti avanti il termine del suo fine naturale l'uomo è privo della facoltà di riprodursi; e nel corso dell'agonia, più o meno prolungata che serve di passaggio tra la vita e la morte, gli organi de' sensi i primi divengono insensibili ad ogni sorta d'impressioni, gli occhi si oscurano, la cornea si appassisce, le palpebre si chiudono, la voce si estingue, gli arti e il tronco sono senza movimento, e frattanto la circolazione e la respirazione continuano ad eseguirsi: esse finiscono con estinguersi, la prima ne' vasi lontani dal cuore, indi successivamente il sangue si arresta ne' tronchi vicini a quest'organo. La respirazione gradatamente rallentata, essendo del tutto sospesa dopo una forte espirazione (1), i polmoni non danno più passaggio a quello che tutte le vene riportano da tutte le parti al cuore. Questo liquido si trattiene nelle cavità destre di quest'organo, che muojono le ultime (*ultimum moriens*), e lasciandosi distendere dal sangue che vi si accumula, acquistano una capacità molto superiore a quella delle cavità sinistre, che si vuotano più o meno completamente.

Tal è il meccanismo secondo il quale si compie la morte naturale. Il cervello non riceve più dal cuore indebolito una quantità di sangue abbastanza considerabile perchè la sensibilità sussista; vi resta ancora un poco di contrattilità ne' muscoli della respirazione; essa si consuma e il movimento circolare del sangue si arresta colla vita di tutti gli organi de' quali questo liquido è uno de' principali motori.

In quanto alla morte accidentale, essa vien sempre determinata dalla cessazione dell'azione del cuore e del cervello perchè la morte de' polmoni non produce quella di tutto il corpo se non impedendo l'azione del cuore, e interrompendo la sua influenza sull'organo encefalico.

La vita dunque si estingue dalla circonferenza al centro nella morte

(1) Quella forte ed ultima espirazione, accompagnata spesso dal sospiro dipende ella dalla contrazione spasmodica de' muscoli espiratori, o non dipende piuttosto dalla reazione de' pezzi elastici che entrano nella composizione del petto, reazione che cessa ad un tratto d'essere contrabbilanciata dalle proprietà vitali?

naturale; la morte accidentale al contrario colpisce il centro prima che l'estremità.

L'opera di Bichat, *ricerche sulla vita e sulla morte*, lascia poco da desiderare sulla maniera colla quale gli organi della economia animale cessano di agire nella nostra ultima ora. Ma quest'autore come tutti quelli che l'hanno preceduto ha limitate le sue ricerche a certe funzioni, e niuno di essi ha tentato di estenderle ai fenomeni dell'azione cerebrale, e non ha segnato l'ordine nel quale svaniscono le diverse facoltà delle sensazioni e del pensiero. Io storico fedele esportò i risultati di molte centinaia di osservazioni che io ho fatte per questo oggetto.

I fenomeni coi quali ha cominciato la vita sono pure quelli coi quali ella finisce; la circolazione si è presentata la prima, essa è pure l'ultima che si eseguisce. I battiti dell'orecchietta destra sono i primi moti che si osservano nell'embrione; questo è pure l'ultimo che si ravvisa nell'agonizzante. I fenomeni nutritivi, ai quali è quasi totalmente limitata come si è detto l'esistenza del feto, continuano ancora quando li organi destinati a metterci in rapporto con gli esseri che ci circondano sono sepolti da lungo tempo in un sonno dal quale più non si risveglieranno. Ecco l'ordine nel quale le facoltà intellettuali cessano (1). La ragione, quell'attributo di cui l'uomo è il possessore esclusivo, e la prima ad abbandonarlo. Egli perde prima la potenza di associare dei giudizi quindi quella di paragonare, di combinare, di unire insieme molte idee per pronunziare sulle loro relazioni. Si dice allora che il malato perde l'intendimento, che sragiona, e che è in delirio. Questo si aggira ordinariamente sulle idee più familiari all'individuo; la passione dominante vi si fa facilmente riconoscere. L'avarò tiene sopra i suoi tesori sotterrati de' discorsi indiscreti. L'empio muore circondato dai terrori religiosi. Memorie deliziose della patria lontana vi risvegliate ancor voi con tutte le vostre dolcezze, ed in tutta la vostra energia.

Dopo il ragionamento e il giudizio, la facoltà di associare delle idee si trova colpita dalla distruzione successiva. Questo accade nello stato conosciuto sotto il nome di deliquio, come io l'ho provato in me stesso. Io parlava con uno dei miei amici, quando io provai una difficoltà insuperabile a unire due idee sull'insieme delle quali io voleva formare un giudizio; fra tanto la sincope non era completa, io conservava ancora la memoria e la facoltà di sentire, io intendeva distintamente le persone che erano intorno di me dire egli si sviene, ed agitarsi per farmi uscire da questo stato, che non era privo di qualche dolcezza. La memoria si estingue in seguito. Il malato che nel suo delirio riconosceva

(1) Credo inutile avvertire il lettore, che non si tratta qui dell'anima immortale, di quella emanazione divina che sopravvive alla materia, e liberata dai legami che la univano a questa porzione caduca di noi medesimi, rivola in seno dell'Eterno. Si parla solamente delle facoltà intellettuali comuni all'uomo e agli animali, che come esso hanno un cervello.

quelli che gli stavano attorno, non riconosceva alla fine i suoi vicini, quindi quelli coi quali viveva con una grande intrinsechezza.

Finalmente egli cessa di sentire, ma i sensi si estinguono in un ordine successivo e determinato. Il gusto, l'odorato non danno più alcun segno della loro esistenza, gli occhi si coprono di un velo oscuro, e prendono una sinistra espressione, l'orecchio è tuttavia sensibile a' suoni e al romore. Ecco senza dubbio perchè gli antichi per assicurarsi della realtà della morte solevano sospingere forti grida negli orecchi del defunto. Il moribondo non sente odori, non gusta, non vede, e non sente più, nè gli rimane altra sensazione che il tatto; si agita nel suo letto, muove le sue braccia all'infuori muta ad ogni momento positura, esercita, come l'abbiamo già detto, dei movimenti analoghi a quelli del feto che si muove nel seno di sua madre. La morte che è per colpirlo non può ispirargli alcuno spavento, poichè egli non ha più idee, e finisce di vivere come aveva cominciato, cioè senza esserne consapevole.

§. CCXXXVIII. *Epoca della Morte.* Essa è presso a poco la medesima per tutti gli uomini, vivano essi vicino ai poli o sotto all'equatore, non facciano uso che d'alimenti vegetabili, o si nutriscano esclusivamente di carni, conducano una vita laboriosa o consumino la loro esistenza in una vergognosa pigrizia e in un colpevole ozio: non se ne vedono che pochi che prolunghino la loro carriera al di là del centesimo anno. Si posseggono peraltro molte osservazioni d'uomini che hanno vissuto assai più lungamente: tali sono que' vecchi de' quali è fatta menzione nelle transazioni filosofiche, e de' quali l'uomo ha vissuto cento sessantacinque anni. Il maggior numero non finisce la rivoluzione secolare, e la morte stessa naturale ci sorprende dal settantesimo quinto al centesimo anno.

La differenza de' climi, che non ne produce alcuna nella durata della vita, ha però un'influenza ben segnalata sulla rapidità dell'accrescimento. La pubertà, l'età virile, la vecchiaja, arrivano molto più presto ne' paesi caldi che nelle contrade settentrionali; ma questo sviluppo precoce, che abbrevia la durata de' primi periodi della vita, aumenta proporzionalmente quella della vecchiaja.

Del resto è difficile dire a qual epoca cominci precisamente questa ultima età. È egli verso il quarantesimo anno, allorchè il corpo comincia a decrescere e ad indebolirsi? Prenderassi il cambiamento di colore de' capelli come il segno certo della vecchiaja? Ma vedonsi giornalmente de' giovani incanutire avanti l'età. Si starà alla cessazione delle funzioni genitali, ed all'impossibilità di riprodursi? Ma la fecondità il di cui termine, determinato dalla cessazione dell'escrezione mestruale è così facile a fissarsi nella femmina, non ha niente di certo per la sua durata nell'uomo; l'emissione dell'umor seminale non n'è un segno certo, per la difficoltà che vi ha di distinguere le mucosità delle vescichette e l'umore che somministra la prostata, dallo sperma veramente prolifico. L'erezione non n'è un sintoma più sicuro potendo questo stato dipendere da qualche irritazione simpatica, o dalla compressione delle vescichette per parte della vescica piena d'urina.

È più difficile che non si pensa il comprovare coll'osservazione l'età alla quale i maschi nella specie umana sono affatto privi del poter di generare, e si può dire che fissando da quarantacinque a cinquantacinque anni, per i nostri climi, il cominciamento della vecchiazza, vi sono però degl'individui vecchi avanti questa età, come se ne vedono di quelli che dopo cinquantacinque anni presentano tutti gli attribuiti della virilità. L'epoca climaterica dei sessantatre anni è quella della vecchiazza confermata o decisa. Qualunque sieno le precauzioni di regime delle quali l'individuo abbia fatto uso, ogni uomo è vecchio a questa età, e gli è impossibile di dissimularselo.

§. CCXXXIX. *Probabilità della vita umana.* L'uomo muore ad ogni età, e se la durata della sua vita oltrepassa quella degli animali, la moltitudine delle malattie alle quali egli è esposto la rende molto più incerta, e fa che il più piccolo numero arrivi al termine naturale dell'esistenza. Si è cercato di conoscere le probabilità della vita, vale a dire di comprovare coll'osservazione quanti anni può ancora sperare colui che ne ha di già un numero determinato. Dietro la verificazione fatta colla più grande accuratezza dell'età alla quale è morto un gran numero d'individui, e il paragone del numero delle morti con quello delle nascite, si è potuto provare che il quarto in circa dei fanciulli muore ne' primi undici mesi della vita, il terzo avanti ventitre mesi, la metà presso a poco prima di essere arrivati all'età di otto anni. I due terzi del genere umano periscono avanti il trentesimo anno; i tre quarti avanti il cinquantesimo primo: in modo che, come l'osserva Buffon, di nove bambini che nascono, uno solo arriva a settanta anni; di trentatre, uno solo a ottanta; mentre in dugento novantuno, uno solo arriva sino a novanta, e uno solo sopra undici mila novecento novantasei languisce sino a cento anni compiuti.

Il termine medio della vita è di otto anni, secondo lo stesso autore, in un bambino che nasce. A misura che avanza in età, la sua esistenza diviene più sicura, e allorchè egli ha passato il suo primo anno, può ragionevolmente sperare di vivere sino al trentesimoterzo. La vita si fortifica sempre più sino a sette anni, età in cui il fanciullo che ha resistito alle burrasche della prima dentizione, può contare su quaranta due anni e tre mesi di vita. Dopo quest'epoca la somma delle probabilità sino allora gradatamente accresciuta, prova una diminuzione progressivamente decrescente, in modo che il fanciullo che è arrivato al suo quattordicesimo anno, non deve più sperare che trentasette anni e cinque mesi; l'uomo di trent'anni, ventotto anni ancora, e finalmente quegli di ottantaquattro anni, un solo anno. Dall'ottantesimoquinto al novantesimo la probabilità resta stazionaria; ma passato questo tempo, l'esistenza è al sommo precaria, e si strascina penosamente sino alla sua fine. Tal'è il risultato medio delle osservazioni e de' calcoli sui diversi gradi di probabilità della vita umana fatti da Halley, Grant, Kersboom, Waigentín, Symson, Deparcieux Duprè de S. Maur, Buffon, d'Alembert, Barthez, e il Sig. Mourgues.

Dalle osservazioni fatte in quest'ultimi anni risulta, che la durata

media della vita umana si è aumentata da due ai tre anni, e questo vantaggio si deve alla vaccinazione. L'introduzione di questa pratica salutare unita ad alcune altre influenze morali, hanno fin qui preservato la popolazione europea da una sensibile diminuzione, malgrado le cause, che da un certo numero di anni tendono sì efficacemente ad arrestarne i progressi.

La Nazione francese che verso il fine del secolo decimo-ottavo, e più ancora ne' primi anni del decimo-nono ha vista mietuta la sua più scelta popolazione dalla falce della guerra, presenta forse più che qualunque altra ne' venticinque anni decorsi un aumento assoluto del numero degl'individui che la compongono. La numerazione più esatta, eseguita al principio della rivoluzione (1789) dà appesa venticinque milioni d'abitanti per la Francia intera, popolata di ventinove in trenta milioni nel 1816, dopo un quarto di secolo passato in mezzo a' torbidi della guerra e dei tumulti politici (1).

Noi entreremmo in maggiori dettagli su quest'oggetto, se essi non appartenessero molto più ancora alla scienza dell'economia politica, che a quella dell'economia animale.

I calcoli sulle probabilità della vita umana offrono essi dei risultati generalmente applicabili, e la durata media dell'esistenza è ella presso a poco l'istessa per gli uomini di tutti i paesi e di tutti i climi? Il pastore de' Pirenei che conduce dei tranquilli giorni nell'innocenza della vita pastorale, e che respira l'aria pura delle sue montagne, trovasi egli sotto questo rapporto soggetto alle stesse leggi dell'abitatore delle popolate città sottoposti a tutti gli inconvenienti proprij delle grandi riunioni degli uomini; inconvenienti che filosoficamente valutati, oppure enfaticamente esagerati, hanno servito tante volte di testo a delle utili riflessioni di uomini dotti, come alle vane declamazioni dei retori?

Per sciogliere tali questioni in un modo soddisfacente bisognerebbe aver sott'occhio e paragonare le tavole di mortalità compilate con accuratezza in diversi luoghi della Terra; ma i pregiudizj religiosi oppongono invincibili ostacoli a queste ricerche nelle vaste contrade soggette al giogo del Maometismo e la statistica è poco coltivata nel mezzo giorno dell'Europa. Non ostante, giudicandone dai risultati ottenuti nel Nord, i paesi settentrionali son quelli ove l'uomo vive più lungamente. Le tavole di mortalità dell'Impero Russo per l'anno 1811 offrono tra 828.561. individui morti, spettanti alla chiesa greca, 947. centenarij, fra' quali se ne son trovati 83 di più di 115. anni, 51. che passarono i 120., 21 al di là di 125., 7. che avevano più di 130. anni, uno, 135; e un altro 140 Questo prolungamento della vita umana oltre

(1) Vedete, per la popolazione francese del 1816 l'Annuario pubblicato dall'ufficio delle longitudini per detto anno. L'introduzione della vacina, e l'altre cause accennate non bastano per la spiegazione d'un tal fenomeno: bisogna aggiungervi la divisione delle proprietà procurata con la divisione de' beni detti nazionali, divisione che ha moltiplicati i proprietarj nella classe dei coltivatori, e inoltre il prodigioso volo che ha spiegato l'industria e l'attività nazionale.

il suo termine ordinario ne' paesi del Nord ci sembra che dipenda dall'influenza del clima, che ritardando l'accrescimento del corpo ne prolunga la durata. L'abitante del Mezzo-giorno giunge più presto al termine del suo sviluppo completo, invecchia più presto e più presto deve morire. Fra i tanti settentrionali condotti fra noi dagli avvenimenti della guerra, gli uomini di 40, o 50 anni sembravano aver compito appena il sesto lustro. A questa influenza favorevole alla longevità si aggiunga l'abitudine, contratta fin da' primi anni della vita, delle variazioni di temperatura (1), variazioni improvvise, che per noi sarebbero quasi sempre mortali in un'età molto avanzata.

La durata della vita è ella soggetta a una diminuzione progressiva a misura che i secoli van succedendosi; e senza parlare dei tempi anteriori al diluvio, epoca in cui, secondo la Genesi, spingevan gli uomini la loro carriera oltre più centinaia di anni, avrebbero essi vissuto gli uomini di altre età più lungo tempo di quelli dei giorni nostri? Nulla vi è di meno fondato di questa opinione; gli Egizj, gli Ebrei, i Greci, i Romani, non videro tra di loro che un piccol numero di centenarj, e gli esempj di longevità sono forse meno rari tra i moderni.

L'arte usuale della vita, facendo ogni giorno dei progressi incontrastabili, non è fuori di ogni probabilità che lungi dall'abbreviarsi, possa il termine della vita umana venire al contrario portato oltre la durata attuale ed ordinaria per qualche anno di più. Quest'idea è, per verità interamente contraria alla comunemente sparsa opinione della depravazione successiva della specie umana allo scorrere dei tempi: ma l'età d'oro non fu giammai che nell'immaginazione dei Poeti; e le doglianze emesse tuttodi dalla trista vecchiezza nascono da una sorgente ben facile ad esser conosciuta dal fisiologo. Allorchè gli anni hanno resi ottusi i nostri sentimenti, ben diverse son l'impressioni che fanno gli oggetti sopra di noi. Per il vecchio han perduto i fiori la loro odorosa fragranza e il loro colorito, e le frutta il loro grato sapore; tutta la natura apparisce loro trista e scolorata: ma la causa di questi cambiamenti è solo in lui, tutto essendo rimasto lo stesso intorno a lui. Sempre egualmente seconda la passar la natura tutti gli esseri nel suo indestruttibil crogiuolo, ed eternizza così la sua gioventù conservando una freschezza sempre rinascente. Gl'individui muojono, le specie si perpetuano, da per tutto nasce la vita dal seno della morte; i materiali de' corpi organizzati entrano in altre combinazioni, e servono alla produzione di nuovi esseri, quando cessando la vita di animare quelli ai quali essi appartenevano, ne ha preso possesso la putrefazione per condurli alla distruzione.

§ CCXL. *Della putrefazione* Qui dovrebbe terminarsi la storia della vita. Frattanto se faccia si attenzione che i cambiamenti che provano dopo esserne privati i corpi che ne hanno goduto, spargono un gran lume sui suoi mezzi, sui suoi fini e sulla sua natura, sentirassi la necessità di

(1) Prolegomeni t. 1. pag.

gettare un rapido sguardo sui fenomeni che accompagnano la decomposizione del corpo: esso non cessa di appartenere alla fisiologia se non quando il suo aspetto non può risvegliare l'idea del suo stato anteriore, e dopo che gli ultimi lineamenti dell'organizzazione sono completamente cancellati. Appena la vita abbandona gli organi, essi rientrano sotto l'impero delle leggi fisiche, alle quali obbediscono pienamente tutti i corpi non organizzati. Un movimento intestino si stabilisce nella loro sostanza, e le loro molecole hanno una tendenza tanto più forte per abbandonarsi, quanto la loro composizione è più avanzata. La chimica insegna che l'alterabilità de' corpi è in ragion diretta della molteplicità de' loro elementi, e che l'esistenza cadaverica d'un essere organizzato si prolunga tanto più, quanto la sua composizione è più semplice, e i suoi principj costituenti meno numerosi e meno volatili.

Perchè la putrefazione si stabilisca nel corpo umano, esso deve essere assolutamente privo della vita; poichè le forze che la mantengono sono l'antisettico più potente; e si potrebbe sostenere che questo stato non è altra cosa se non una lotta permanente contro la leggi fisiche e chimiche. Questa resistenza vitale, espressa dagli antichi allorchè dicevano che le leggi del piccol mondo (microcosmo) erano in perpetua contraddizione con quelle del gran mondo, le quali finivano col vincere; questa forza sempre reagente si manifesta colla vita; questa adunque, dove non si guardino che i risultati, può esser definita, *la resistenza che oppongono i corpi organizzati alle cause che tendono continuamente a distruggerli*. Si esaminino tutti questi fenomeni, e si vedrà che tutti diretti verso lo scopo della sua conservazione, non vi giungono se non sostenendo una lotta continua colle leggi che reggono i corpi inorganici.

Quindi Bichat ha creduto di poter definire la vita, *la riunione delle funzioni che resistono alla morte*: ma questa resistenza è forse ella pure un effetto della vita, di quella vita che è il risultato di cause ignorate che si chiamano *forze vitali*? I Fisiologi che riguardano la vita come una potenza o una forza perchè questa parola deriva dal termine *vis* de' Latini, non si accorgono che danno una soluzione puramente grammaticale d'un problema fisiologico. La vita, come abbiamo detto al principio di quest'opera, consiste in quella successione di fenomeni coordinati che ci presentano alcuni corpi della Natura nella maggior parte della loro esistenza; e se questi fenomeni vengano interrotti, la loro cessazione è seguita immediatamente dalla distruzione dell'individuo.

Farebbe forse maraviglia trovare nella morte la giusta idea della vita, se non si sapesse che non altrimenti che paragonando, noi possiamo distinguere, giudicare e conoscere.

Il cadavere spogliato interamente dalla morte delle sue proprietà vitali, gode pur anche delle proprietà del tessuto, le quali sussistono finchè per effetto della putrefazione non si distrugga l'organizzazione alla quale sono intimamente legate. Favorita o ritardata la putrefazione

da diverse circostanze, occupa finalmente tutte le membra nelle quali si dissipa la rigidezza cadaverica, ultimo effetto della contrattilità del tessuto che si annichila con l'organizzazione.

Non ostante non ci sembra, come lo pensa il Sig. Nysten, che la tensione cadaverica possa riguardarsi come il più certo indizio della morte. Tante altre cause possono dar luogo a questo fenomeno, come il freddo esteriore, la natura della malattia, ec. che secondo noi non resta che la sola putrefazione per prova infallibile dall'impossibilità di richiamare in vita un cadavere. Un fatto recentissimo ci ha confermati in questa dottrina. Il Sg. Thouret decano della Facoltà medica di Parigi, si era occupato lungo tempo di questioni di simil natura. Commissionato dal Governo di dirigere l'esumazione de' cadaveri al cimitero degli innocenti, si trovava in grado di esaminar profondamente tutte le questioni relative nello stato del cadavere: ebbene: dopo aver consumata quasi l'intera vita nello studio della morte, questo filosofo dotato d'un talento esteso al pari che solido, resta convinto che la putrefazione sola può darci la certezza di questo stato; e nelle sue disposizioni testamentarie, che sono state scrupolosamente osservate, prescrive che non si proceda alla sua inumazione se non quando il suo corpo darà segni evidenti di fermentazione putrida.

La putrefazione non si stabilisce, non si opera, non si termina che nelle sostanze morte. Un membro cancrenato perde la vita prima che la putrefazione se ne impadronisca; e se la natura conserva bastante forza per opporsi a questo movimento contrario, pone, con un cerchio infiammatorio, la linea di distinzione tra il vivo e il morto. Vita e putrefazione sono dunque due idee assolutamente contraddittorie; e allorchè in alcune malattie si osserva una certa tendenza delle parti solide e fluide alla decomposizione spontanea, non bisogna confondere questa tendenza alla putredine colla putredine medesima.

Nelle malattie chiamate *putride* l'odore particolare e fetido che esalano le materie fecali, le orine, i sudori, ed in generale tutto il corpo dei malati ha fatto credere lungo tempo ad una dissoluzione putrida degli elementi dei quali sono formati i nostri umori ed i nostri solidi; ma questi umori escrementizj sono in qualche modo fuori del dominio della vita, quando essi porovano quel principio di fermentazione septica; le materie fecali e le orine ammassate nei loro ricettacoli colpiti di adinamia, l'umore della traspirazione deposto alla superficie della pelle, possono obbedire all'impero delle forze chimiche. L'eliminazione di queste materie estranee si trova quasi terminata; il sangue sottomesso all'influenza delle forze vitali non ha mai presentati segni di putrefazione

« Quanto dunque era vana la pretensione dei medici chimici nel
 « l'impiego dei medicamenti antiputridi che essi riguardavano come
 « atti a neutralizzare gli effetti della putrefazione combinandosi colle
 « materie nelle quali essa si supponeva già esistente Interni o
 « topici che sieno tutti i rimedj. non agiscono che per l'intermedio
 « delle forze vitali sugli organi dei quali essi aumentano, diminuiscono

« no, accelerano, ritardano, disturbano, regolarizzano, estinguono, « ristabiliscono l'azione » (1).

Molte condizioni sono necessarie perchè la putrefazione s'impadronisca del corpo umano privo di vita. 1. Una temperatura dolce, vale a dire al di sopra di dieci gradi del termometro di Reaumur; 2. una certa umidità; 3. il contatto dell'aria. Ma quest'ultima condizione non è indispensabile come le due altre, poichè i corpi imputridiscono nel vuoto, quantunque più lentamente. L'aria favorisce duunque solamente la decomposizione, volatilizzando gli elementi che si elevano in vapori. Al contrario, un freddo glaciale, o un calore eccessivo e vicino al grado d'ebullizione, l'impediscono, il primo condensando le parti, il secondo togliendo ad esse quell'umidità, la cui assoluta privazione spiega la conservazione delle mummie egiziane.

I fenomeni della putrefazione, risultati da una serie di particolari attrazioni, si modificano diversamente secondo le materie animali che vi soggiacciono, i mezzi ne quali quella si opera, i differenti gradi di temperatura e di umidità, ed anche secondo i suoi differenti periodi. Non ostante queste innumerabili varietà, si può dire che tutte in generale lasciano sul principio esalare l'odore di *tanfo* o di cadavere; si rammolliscono, aumentano di volume, si riscaldano, cambiano di colore, inverdiscono, passano dal verde all'azzurro, e da questo al bruno nerastro; lasciano nello stesso tempo sviluppare un gran numero di prodotti gassosi, fra i quali l'ammoniaca tiene il primo luogo, sia per la sua quantità, sia perchè la materia animale ne somministra dall'istante in cui comincia la sua alterazione, sino a quello della sua più completa dissoluzione. A questo gas è dovuto l'odor piccante e settico che tramandano i cadaveri.

Verso la fine della putrefazione si sviluppa del gas acido carbonico, che unendosi all'ammoniaca forma una sale fisso e cristallizzabile. A questi prodotti si aggiunge l'idrogeno fosforato, solforato, azoto, carbonato, e tutte le materie che possono risultare dalle loro combinazioni rispettive. Finalmente la materia animale, ridotta ad un residuo che contiene degli oli e de' sali di differenti specie, forma un terriccio nel quale le piante attingono i principj d'una vegetazione ricchissima e vigorosissima. Le ossa, le parti le meno alterabili della macchina organizzata, si disseccano a lungo andare per la combustione lenta della loro parte fibrosa e per l'evaporazione de' sughi midollari. Finalmente, ridotte ad uno scheletro terroso, cadono in polvere e si dissipano, allorchè si aprono le tombe che le custodiscono.

Così si cancella a lungo andare tutto ciò che poteva richiamar l'idea della nostra esistenza materiale.

La putrefazione, filosoficamente considerata, non sembra che un mezzo impiegato dalla natura per riportare i nostri organi privi di vita ad una composizione più semplice, affinchè i loro elementi possano

(1) Errori popolari relativi alla medicina, 2. ed. p. 173.

esser impiegati a nuove creazioni (*Circulus eterni motus* (1)). Niente è dunque meglio provato quanto la metempsicosi della materia (2); il che autorizza a credere che questo dogma religioso, come la maggior parte de' colti e delle concezioni favolose dell' antichità, non è che un velo misterioso, destramente gettato dalla filosofia tra il volgo e la natura.

(1) Beccher, *Physica snbterrenea*.

(2) In questo senso la materia è eterna: perchè le molecole dei corpi non fanno che passare dall' uno all' altro; esse sopravvivono alla distruzione, o piuttosto alla dissoluzione degli esseri sì inorganici che organizzati, allorchè questi ultimi, cessando di vivere, rendono al fondo inesauribile della natura quegli alimenti che ella impresta di continuo, e non aliena giammai.

Mancupio nulli datur, omnibus usu.

Lucret. lib. 3.

F I N E



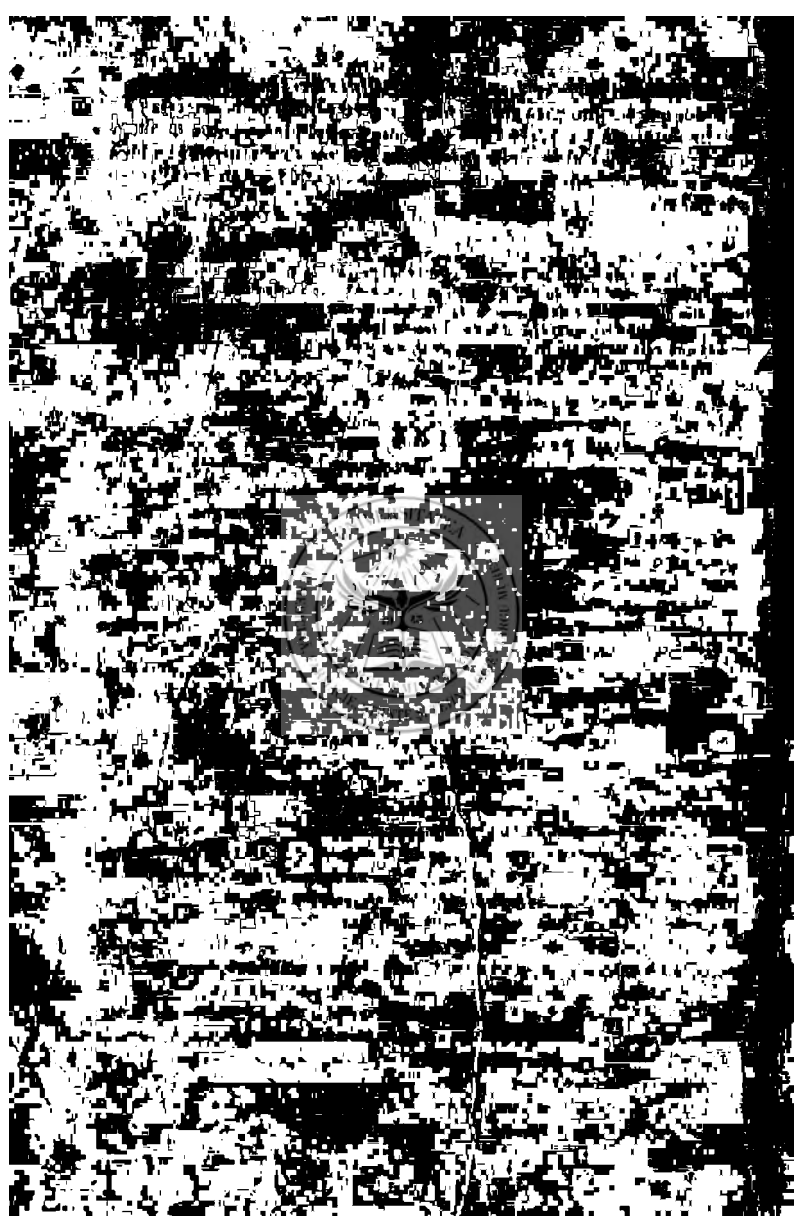


TAVOLA ANALITICA

DELLE MATERIE

CONTENUTE NEL SECONDO VOLUME

C A P. VII.

Delle sensazioni.

Funzioni che servono alla conservazione dell'individuo, stabilendo i suoi rapporti con gli esseri che lo circondano. Delle sensazioni. pagina 3. Successione naturale de' fenomeni del sentimento. 4.

Della luce e dei colori. 4. *Organo della vista.* — È formato di tre parti distinte. Uso de' sopraccigli, delle palpebre e delle vie lacrimali 6. Globo dell'occhio, sua struttura. 10. Meccanismo e fenomeni della visione. 13. Moti dell'iride. 14. Refrazione de' raggi luminosi a traverso della membrana e degli umori dell'occhio; situazione rovesciata in cui gli oggetti si dipingono nella retina; punto di visione distinto. 15. Strabismo, Miopia, Presbitia, Nittalopia, Emeralopia, Gotta serena 17. Altre affezioni dell'organo della vita, dello scolorimento della coroide ne' vecchi. — Dello sviluppo degli occhi e de' loro movimenti. 18. Errori ai quali ci porta il senso della vista. — Differenza che presenta ne' diversi animali. 19.

Organo dell'udito; del suono. 21. struttura dell'orecchio esterno, medio e interno; meccanismo dell'udire. 23 differenza di questo organo negli animali. — Malattie dell'udito; sordità. 25.

Degli odori. — Classificazione di Linneo, di Lorry e di Fourcroy. — *Organo dell'odorato.* 28. sensazioni degli odori. 29.

Dei sapori. Divisioni ammesse da Boerhave, Haller, e Linneo. — Le loro differenze dipendono dalla natura particolare de' corpi e non dalla forma delle loro molecole: ogni corpo insolubile è insipido. 30. Senso del gusto. — della lingua e delle sue papille nervose. Dell'organo del gusto considerato ne' diversi animali. 31. degli usi attribuiti a' nervi della lingua. 32 Esperienze galvaniche su questo proposito. — Simetria di quest'organo. 33.

Del tatto — della sua certezza e de' suoi errori. 33 dei tegumenti. Pannicolo grassoso. 34. Pannicolo carnoso. 35. dermide; reticolo mucoso del Malpighi; epidermide 36. Essa è il risultato d'una vera escrezione. — olio cutaneo 37. dell'unghie. 39 de' capelli e de' peli 39. della mano, sede del tatto più delicato. 42 senso del tatto paragonato ne' diversi animali. 44 Preminenza del tatto. 45.

De' nervi. Della loro origine nelle parti sensibili 45. De' rapporti che esistono fra la natura delle loro funzioni e il grado di lor consistenza. — della loro struttura. 46. Opinione di Reil su questo soggetto. — del modo con cui i nervi nascono e si separano l'uno dall'altro 47. del loro termine al cervello. Del lor volume paragonato in diversi animali che ne son dotati, e nelle diverse età della vita umana. — *Della midolla spinale e delle sue funzioni.* 48 Può questa riguardarsi come la base dell'apparecchio nervoso. Organo speciale de' movimenti, mentre il cervello è esclusivamente quello del pensiero. 49. La colonna vertebrale rappresenta ella una pila galvanica, di cui la midolla spinale sarebbe il conduttore? 50

Degli involuppi del cervello 51. Meccanismo degli ossi del cranio e della faccia. 51. Soluzione d'un problema proposto da Bordeu su questo soggetto 52. usi dello sfenoide. 52. Vantaggi della rotondità della forma del cranio. 55 usi della dura madre e delle sue ripiegature, dell'aracnoide e della pia madre. 55. *Volume del cervello.* 56 Forma e grossezza della testa; della linea faciale. 56. Rapporti fra la capacità del cranio e l'estensione delle facoltà intellettuali. 57. *Struttura della massa cerebrale.* 58 dell'incrocciamento de' nervi. 58. Nel cervello vi sono due ordini di fibre, divergenti e convergenti. 59. Circolazione cerebrale. 61. Il cervello riceve una gran quantità di sangue arterioso che vi giunge con un moto ritardato considerabilmente da molti ostacoli; struttura delle vene giugulari. 61 *Connessione dell'azione del cervello con quella del cuore.* 62. Cessa la vita nel momento in cui il primo di questi visceri non riceve più sangue arterioso. 63 *Teoria della Sincope.* 64 questo stato dipende sempre dalla cessazione istantanea dell'azione del cuore sull'organo cerebrale. Sue cause immediate o simpatiche. 65 dei movimenti del cervello. 67. Errori degli antichi, di Schlitting, di Haller e di Lamure su questo soggetto. I movimenti del cervello gli son comunicati dalla riunione dell'arterie poste alla sua base, e sono perfettamente isocroni alle pulsazioni di questi vasi. 67 la respirazione non ha veruna parte in questo fenomeno. 69 Esperienze che rischiarano questo punto di dottrina. 71. Azione dei nervi e del cervello. 75. del principio del moto e del *Sensorio comune.* 76. È probabile che le differenti funzioni dell'intelletto sieno devolute alle diverse parti del cervello; della nostra ignoranza su questo proposito. 77.

Analisi dell'intelletto. — Non i nervi ma il cervello sente le impressioni operate sui primi. Sensibilità cerebrale, sensibilità nutritiva. 78. Percezione; noi sentiamo in noi stessi; non esistono idee innate. Del raziocinio e dell'istinto; delle determinazioni razionali e istintive: dell'istinto e delle sue prime determinazioni. 80. Generazione delle facoltà dell'anima. Sensazione, percezione, attenzione, reminiscenza, memoria, immaginazione, associazione d'idee, comparazione, giudizio, raziocinio. 84. Necessità d'esercitare le proprie facoltà. — dell'influenza de' segni sulla facoltà di pensare. 86. Ana-

lisi dell' idee fatte da Tracy ; sensazioni , memoria , giudizio e volontà. 88. *Alterazioni del pensiero.* — Rapporti dello stato fisico e de' suoi organi cou la di lui alterazione. 89 dell' idiotismo. 90 del cranio e del cervello degli idioti ; osservazioni su questo proposito ; notevole sviluppo delle loro parti genitali ; opposizione fra l' energia relativa dell' organo riproduttore e dell' organo pensante. Fatti rapporto alla dipendenza in cui il fisico ritiene il morale. 91. Delle passioni. 92. Tutte nascono da' bisogni , e suppongono l' esaltazione maggiore o minore delle facoltà intellettuali : dei loro effetti sull' economia animale. 94.

Sonno e veglia. 96. Riposo delle funzioni che mettono l'individuo in rapporto con gli oggetti che lo circondano ; stato delle funzioni assimilatrici fin che dura questo riposo. 96 della sua durata. 97 della sua causa prossima. 99.

Sogni e sonnambulismo 100. Sono sonni imperfetti. — Gli animali vi son soggetti al pari dell' uomo. 101 I sensi non possono traslocarsi , e trasportarsi nell' epigastro e all' estremità delle dita. Ridicolo racconto su questo proposito. 102.

C A P. VIII.

Dei Movimenti.

Questo Capitolo non tratta che dei movimenti voluntarij , i di cui organi possono distinguersi in attivi e passivi (ossa e muscoli) 103. della struttura e proprietà della fibra muscolare. — dei tendii 104. delle aponeurosi , del traslocamento dei muscoli e de' loro tendini. Fenomeni della contrazione muscolare , determinata da un atto della volontà. 105 l' integrità de' nervi , dell' arterie e delle vene che appartengono a un muscolo è necessaria alla sua azione 106. Teoria di questa azione. 107. *preponderanza dei muscoli flessori sugli estensori.* — I primi son più forti perchè le loro fibre son più lunghe e più numerose , e perchè la loro inserzione sifa agli ossi , più lungi dal centro de' loro movimenti sotto un angolo più ottuso , e che lo diviene ancor più a misura che si eseguisce la flessione. 108. Gradi variabili di questa preponderanza secondo l' età , le malattie , lo stato di forza e di debolezza. 109. della prostrazione : dello stato geuerale di forza nelle malattie. 111. Forza de' muscoli ; essa è relativa al numero delle loro fibre. — Grado di raccorciamento in ragione della lunghezza di queste medesime fibre. 112. Perdita che essa prova. — Ragione di questa perdita. 113. direzione de' movimenti impressi dall' azione de' muscoli. 114. *Natura della carne muscolare.* 115 *del galvanismo.* 116. *Apparecchio di Volta* , o pila galvanica : de' pesci elettrici. 121. Applicazione di questo mezzo al trattamento delle malattie. 122 della causa produttrice de' fenomeni della vita. 124.

Considerazione generale sul sistema osseo. 124 della colonna vertebrale; essa forma la parte veramente essenziale e fondamentale dello scheletro. 125 differenza fra l'altezza della statura misurata la mattina e la sera. — Composizione delle membra inferiori. 127. *Struttura delle ossa.* Sono cellulose ripiene di fosfato calcareo. 128 usi del periostio e de' sugli midollari. 130. Teoria della necrosi. — Articolazione. 131 Cartilagini articolari. — sinovia. 132. Teoria dell' anchilosi. 133. Ligamenti e altri mezzi d' unione di sinfisi. 134.

Meccanica animale: della stazione. — del centro di gravità del corpo. 135. Tendenza del corpo alla caduta. 136. La stazione è uno stato di sforzo per parte de' muscoli estensori delle nostre membra. Modo di stazione particolare agli uccelli che riposano sopra una sola gamba. 136. Cause che rendono impossibile la stazione bipede per il neonato 137. Perché la stazione verticale è particolare della specie umana. 139. disposizioni vantaggiose degli organi. 141. Fenomeni e leggi della stazione. 142 delle cadute. 144 Stazione sopra un sol piede. — Grado di scostamento de' piedi necessario per la solidità della stazione. — Stazione sopra i ginocchi; attitudine a sedere. 145. Dello sdrajarsi sopra i fianchi. 146. Sul dorso. 147. Sul ventre. 148 Le diverse posizioni nello sdrajarsi sono principalmente relative alla maggiore o minor facilità della respirazione. — Varietà secondo le età. 148. sdrajarsi sopra un piano inclinato; necessità di questa inclinazione specialmente per i vecchi. 149. *Movimenti progressivi*; del passeggiare. — del suo meccanismo; della sua obliquità, 149. dell' azione del montare e scendere. 150. Meccanismo dell' articolazione del piede con la gamba; usi della polpa della gamba e del tallone. 150. *della corsa.* della forza di respirazione. 154 *del salto.* Risulta da una istantanea estensione delle membra inferiori di cui sono state preliminarmente piegate le articolazioni. 155. Animali saltatori. 156. Salto verticale o obliquo. 157 della notazione. — difficile nell'uomo, facile ne' pesci; del suo meccanismo. — de' pesci volanti. — del volo. 160 della struttura del corpo degli uccelli vantaggiosissima per questo movimento. — Maniera con cui essi l'eseguiscono. 161 *dello strisciare sul ventre.* Tutti i fenomeni della macchina animale si riferiscono a una leva di terzo genere. 162. Movimenti parziali eseguiti dalle membra superiori. 163 dell' arrampicarsi; dello spingere 164. Attrarre. — dell' azione di scagliare un corpo. — del prendere e del comprimere. 165. dei movimenti parziali, studiati come segni espressivi dell' idee. — dei gesti e delle attitudini. 166.

C A P. IX.

Della voce e della parola.

Definizione della voce e della parola; condizione necessaria per la formazione della voce. — della laringe, delle sue cartilagini, dei suoi muscoli intrinseci e de' suoi nervi; usi di questi. 167. La glottide è il vero organo della voce. 168 Opinione di Ferrein e di Doudart sulla maniera con cui essa serve a quest'uso. 169.

La produzione della voce è l'effetto della contrazione de' muscoli intrinseci della laringe, e principalmente dei tiro-aritenoidei: questo suono è dunque il prodotto dell'azione vitale. — La laringe fa nel tempo stesso da strumento a fiato e da strumento a corda. 170 della forza della voce. 171. Della parola. — Perchè l'uomo solo gode di questo mezzo di comunicare i suoi pensieri.—Delle vocali. 172 Genio delle lingue. — delle consonanti. 173. Canto e musica 173 Balbettare e frastagliare. Mutismo accidentale e di nascita. 175 Educazione de' sordi e muti. Ingastrimismo. — Spiegazione di questo fenomeno. 176. differenza fra l'arte del ventiloquio e quella del mimo, 177.

S E C O N D A C L A S S E

Funzioni che servono alla conservazione della Specie,

C A P. X.

Della Generazione

Differenza di sessi. — Osservazione sopra una mancanza assoluta di parti sessuali. 179 l'ermafroditismo non esiste mai nella specie umana. 181 L'uomo non è soggetto all'influenza delle stagioni nell'esercizio delle funzioni generative. 182 degli organi genitali in generale. — di quelli dell'uomo. 183 degli organi della generazione nella donna. 185 della verginità fisica. 186.

Erezione. 187 dello sperma umano. 188. Influenza della sifilittide sulla fecondità. 189. Copula. 190.

Concezione 191. Usi degli ovarj e delle trombe del Falloppio.— La madre separa l'ovo che deve essere animato dal liquore spermatico. — della somiglianza de' figli ai genitori.— dei muli. 192 delle concezioni e strauterine. 193 della sterilità e delle sue cause. 194 Sistemi sulla generazione. 195 della gravidanza e de' suoi fenomeni 196. Storia del feto e de' suoi involuppi. 199 dello sviluppo de' suoi

organi 200. Meccanismo della circolazione del sangue nel feto. Usi della placenta. 201 del cordone ombelicale. 202. Vita propria del feto; maniera particolare di nutrizione. 206 Si nutrice per mezzo del cordone ombelicale. — Malattie che prova nel seno della madre. 209. dei mostri. 210 delle loro diverse specie e delle loro cause. 211. Osservazione sopra una mostruosità notevole. 212 della seconda e del corion; dell'amnios e del suo umore 213. dell'allantoide e dell'uraco 215 *del termine naturale della gravidanza*. 215 delle nascite ritardate. 216 *del parto* e delle cause che lo determinano. 216 del suo meccanismo. — Maniera con cui la testa del feto e le parti della donna si prestano a effettuarlo. 217 del rilasciamento della sinfisi. 218 de' gemelli. 219. Il numero de' maschi che nascono è generalmente superiore a quello delle femmine. 220 *Superfetazione*. 221 *Allattamento*. simpatia fra l'utero e le mammelle 221. struttura di queste. Meccanismo della loro secrezione. 222. Il latte potrebbe venire portato alle mamelle dai vasi linfatici. — ma è somministrato dall'arterie. 223. Proprietà fisiche del latte. Natura chimica di questo umore. 224 dei rapporti tra il neonato e la madre. Necessità d'una specie d'incubazione materna. 226 Febbre puerperale e lochij. Dello sviluppo imperfetto de' polmoni. 227.

CAP. XI.

Contenente la storia delle età, dei temperamenti e delle varietà della Specie umana, della morte e della putrefazione

Dell'infanzia. — Solamente verso la metà del secondo mese il fanciullo esprime col riso de' sentimenti piacevoli. — Fenomeni della *dentizione*. 228. *ossificazione*. 230 sviluppo delle facoltà intellettuali. — Fenomeni della *pubertà* 231. Rapporto fra lo sviluppo delle parti sessuali e quello degli organi della voce. *Mestruazione*. 232. dell'apparizione delle regole e delle loro deviazioni. 233. della loro quantità e della loro durata. Loro cause. 234 loro cessazione. — dell'età *virile*. 235

Temperamenti. 236 *Sanguigno* o dipendente dal predominio del sistema circolatorio. 237 *Muscolare* prodotto dall'eccessivo sviluppo de' muscoli. 238 *Bilioso* proveniente dall'energia relativa del fegato unita a una grande attività del sistema sanguigno. 239. *Melancolico*. 240. — *Linfatico* caratterizzato dalla replezione di questo sistema. — *Nervoso*. 244 Temperamenti misti e acquisiti. 245. Influenza del clima sui temperamenti. 246.

Varietà della specie umana. 247 Razza Araba europea, negra. 248 Mongola. — Iperborea. 249 Caratteri morali delle razze umane. 260 de' giganti e de' nani. 251.

Vecchiezza e decrepitezza. 251 Caduta delle forze, perdita delle proprietà, rammollimento di alcuni organi, e induramento di altri.

251. magrezza favorevole alla longevità. 252 *della morte*. Modo con cui gradatamente si estingue la vita; organi che cessano gli ultimi di agire. 254. Abolizione successiva delle facoltà intellettuali. 255. Epoca della morte. 256. Probabilità della vita umana. 257. Termine medio della sua durata. 258. storia della putrefazione. 259. del suo oggetto. 263.

Fine della Tavola d el secondo Volume.

		ERRORI	CORREZIONI
<i>Pag.</i>	<i>ver.</i>		
9	19	pendendo	prendendo
34	28	uno stato	uno strato
50	45	i due peli	i due poli
54	10	in altro	in alto
114	42	bisognerà che il punto	bisognerà che il petto divenga il punto
131	7	principale suo	principale uso
154	36	caso avrebbe	corso avrebbe
202	3	formato	formano
210	14	facoltà di scrivere	facilità di scrivere
215	34	traduzione degli esseri	produzione degli esseri

