

Tentamen
6
Physiologiae
globulorum sanguinis,

dissertatio inauguralis,

quam annuentibus

Magnifico Domino Praeside et Directore, Spectabili
Domino Decano, ac Clarissimis D. D. Professoribus
pro gradu Doctoris Medicinae consequendo in Alma,
ac Celeberrima Reg. S. Universitate Pestiensis

publicae disquisitioni submittit

Joannes Eugenius Schwarz,
nosocomii civici Pestiensis emeritus Assistens.

In theses adnexas disputabitur in Palatio Universitatis
die Augusti 1834.

Pestini,
In Typographia Landereriana.

Mach es Wenigen recht, Vielen gefallen, ist schlimm.

SCHILLER.





auctor.

P R A E F A T I O.

Multa a *Leeuwenhoekii* primi globulorum sanguinis detectoris et descriptoris ad nostra usque tempora de minimis hisce moleculis dicta ac scripta sunt, diversissimaeque prolatae sententiae. Aliqui praesentiam eorum negarunt, alii, eos vilipendentes vix attentione dignos censebant, alii, ob illusiones microscopio inductas, omnem investigationem frustraneam declarabant alii demum phantasia nimis evagante abrepti phantasticas etiam et nimis evagantes desuper proposuerunt theorias; ita ut effatum *Burdachii*: „In der That hat die Hämatologie ganz den Charakter des Blutes selbst. Wie das Blut ein nie ruhender Proteus ist, und sich zu Allem und Jedem umzugestalten vermag, so ist auch nichts denkbar, was man nicht von ihm ausgesagt hätte; etc.“ (Phys. IV. S. 13.) ut inquam hocce effatum, non solum de sanguine in genere, sed eodem jure etiam de ejus globulis valeat. Fuerunt

tamen et plurimi celebres viri, qui absque prae-
concepta opinione instrumentis opticis perfectis
globulos sanguinis exactius investigarunt, nullas-
que nisi experientia confirmatas protulerunt sen-
tentias. In his colligendis in hocce opusculo ver-
satus sum; reliquorum tamen etiam opinionum mi-
nus probabilium habui respectum, easque suo lo-
co adduxi, argumentaque simul, quae ad eas re-
futandas prolata sunt, adposui. In hocce autem
labore *Burdachium* ducem secutus sum, omnem-
que, in quantum breve temporis spatium mihi
concessit, in exarando hocce opusculo impendi
operam, Ab erroribus tamen hocce primum lite-
rarium tentamen immunae esse minime credo,
hinc quaeso ignosce lector benevole obvia menda.

Dabam Pestini Mense Augusti 1834.

Auctor.

§. 1. Introductio.

Omnis vita cum continua materiarum permutatione, ad conservationem sui necessaria conjuncta est. Quivis itaque organismus cum natura externa in reciproco constituitur conflictu, quo materias ex eadem haurit, eas iterum destruit, et destructas naturae externae reddit. Non tamen omnis et singula organismi pars directam talem reciprocamque materiarum mutationem cum natura externa sustinet, sed potius ex alia parte organismi ejusdem elementa sua materialia suscipit, eaque ei iterum restituit. Sequitur inde necessitas membri intermedii, quod fluidum, per totum organismum diffusum, principia materialia omnia contineat, quae pro nutriendis singulis organismi partibus requiruntur, nec non tam cum natura externa, quam cum omnibus corporis vivi organis, singulisque ejus particulis eum ingrediatur conflictum, quo materias forinsecus adventas suscipiat, susceptas in suam propriam substantiam convertat, omnibus organismi partibus pro nutritione necessaria elementa cedat, per vitam destructa recipiat, ea denuo assimilet, assimilationi vero non cedentia e corpore eliminat. Pars organismi quae huic functioni praest, humor vitalis (Lebenssaft¹⁾), in altioribus vero animalibus sanguis vocatur. Ut autem sanguis, de quo solum hic ultro in specie agetur, functioni supra expositae, quae totius vitae vegetativae centrum constituit, praesse possit, ipse jam vitali-

1) Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft, bearbeitet von Karl Friedrich Burdach mit Beiträgen von Johannes Müller. Leipzig 1826—32 fgg. IV. S. 9.

tate praeditus sit oportet. Verum enim vero, cum vita cogitabilis non sit, nisi materiae in certam formam reductae alligata; idcirco et in ipso sanguine certa materialium coordinatio, id est determinata forma et structura ex lege necessitatis adesse debet.

Spectata structura omnia organa, singulaeque partes organismi vivi, in eo omnino conveniunt, quod in omnibus certa inter solida et fluida sit oppositio. Duplex autem, pro diversitate formae externae, hujus oppositionis est ratio. Partes formam externam solidam praeficientes magnam in sinu suo recondunt quantitatem fluidi, partes e contra, quae ex causis physiologicis forma externa fluida insigniuntur, contrariam horum elementorum offerunt rationem; particulas nempe solidas fluido innatantes in se gerunt. Qualitates autem harum particularum tales sunt, quae functioni totius fluidi, cui insunt adprime respondent; hinc in sanguine, qui ut totum corpus nutriet, per organismum continuo in circuitum agitur, sunt minimi et ad formam globularem aliquantum accedentes. Vocantur autem hae particulae minimae: a *Leeuwenhoekio* in mammalibus globuli sanguinis, in avibus contra, reptilibus et piscibus particulae sanguinis; a *Fontana* moleculae sanguinis; a *Döllingero* granula s.²⁾; ab aliis folliculi s. vesiculae s. (Blutkügelchen, Blutbläschen,³⁾ Blutsäkchen, Blutkörper, Blutkörperchen⁴⁾; a *Gruithuisenio* Hämatetieen⁵⁾; pars vero fluida cui globuli innatant: Lympha sanguinis (Blutwasser)⁶⁾.

2) Friedrich Hildebrandt's Handbuch der Anatomie des Menschen. Vierte Ausgabe, besorgt von E. H. Weber. Braunschweig 1830. I. S. 147.

3) Grundriss der Physiologie von D. Karl Asmund Rudolph. Berlin 1821—28. I. S. 142.

4) Über die Blutkörper von Joh. Chrysostomus Schmidt. Würzburg 1822. S. 11.

5) Medicinisch-chirurgische Zeitung, fortgesetzt von D. Joh. Nepomuck Ehrhart. 1822. I. S. 311.

6) Burdach. Die Phys. IV. S. 86.

§. 2. De globulis sanguinis in genere.

Globuli supra nominati cum lymphâ sanguinis in reciprocum congregantur conflictum, qui non solum ab eorum rationibus mechanicis, sed etiam chemicis atque dynamicis dependet. Ex hoc proin conflictu vita sanguinis propria emergit, quæ tamen pro se nunquam sola, sed nonnisi novo processui dinamico, tam cum vita aliarum partium organismi, quam cum potentiis extra organismum sitis implicata constare potest. Si nunc omnium factorum in hunc processum dynamicum concurrentium, ea quantitas, qualitas et proportio fuerit, quæ ad vitam totius organismi incolumem servandam requiritur, is processus sub phœnomenis vitæ plasticæ in lucem emerget. Apparet ex hinc ipsos globulos sanguinis, qui nam e præcipuis factoribus vitæ plasticæ constituunt, multum etiam in determinandum modum hujus vitæ posse, ita ut ex mutatis eorum rationibus, vita quoque plastica peculiarem modificationem experiatur. Quæ cum ita sint, in individuis unius ejusdemque speciei, magna omnium rationum globulorum sanguinis tam dynamicarum quam etiam organicarum adesse debet constantia *); in diversis tamen speciebus; generibus etc., in quibus singulis vita plastica alium atque alium modum præsefert, aliæ simul proportio reliquorum vitæ factorum adest, rationes hæc pro diverso caractere vitæ variant necesse est. Cum porro inter rationes dynamicas et mechanicas arctissimus intercedat nexus, proprietates globulorum or-

*) Non intelligenda hic est absoluta omnium rationum constantia. Prout enim integer organismus, magnitudine, pondere, certa conformatione etc. vita ceterum incolumi, ad certam latitudinem (nec tamen ultra illam), à medio typo recedere potest; ita et singulum organon, singula pars, adeoque et globuli hi minimi eundem in modum a medio versus utrumque extremum determinatis tamen gradibus aberrare possunt. Ceterum hæc aberratio adeo exigua est, ut eandem excepta fors solum magnitudine (v. §. 3. B. c.) magis suspicari quam observare possimus; rationibus tamen individui physiologicis (ætati, temperamento etc.) respondens.

ganicae, ut *Rudolphi* ⁷⁾ jam monet, indifferentes physiologis esse non possunt; non enim casu qua tales quales nobis adparent existunt, sed ut ex supra dictis elucet, ex nexu intimo, quem cum vita totius organismi sustinent, tali et non alio habitu organico, qui functionibus suis adprime respondet, instruuntur. Omnes itaque globulorum rationes aequali solertia examinandae sunt. — Nos in hocce opusculo eum secuti sumus ordinem, ut primum habitum organicum globulorum extra ac intra organismum, tandem mutationes, quas pro se vel reagentiis aliis tentati subeunt, post haec eorum mixtionem chemicam, ultimo vero eorum rationes vitales examinaverimus.

§. 3. Status organicus globulorum in sanguine recenter misso.

A) Globuli sanguinis ut supra vidimus adeo sunt parvi, ut visum oculi inermis fugiant; hinc ad eorum habitum organicum examinandum microscopio oculus armari debet. Diversa autem hucdum diversi naturae scrutatores hunc in scopum adhibuerunt instrumenta optica. *Della Torre* usus est globulis vitreis, quos ipse hunc in finem fudit; *Leeuwenhoek*, *Jurin*, *Muys*, *Spallanzani*, *Fontana*, *Hewson* et *G. R. Treviranus*, lentem simplicem vitream in usum vocarunt; *Sprengel*, *Blumenbach*, *Bauer*, *Rudolphi*, *Prevost* et *Dumas*, *H. Milne*, *Edwards*, *Hodgkin* et *Lister*, *Schmidt* ⁸⁾ *J. Müller*, *R. Wagner* ⁹⁾ observationes suas microscopio composito instituerunt. ¹⁰⁾ — Diversi praeterea existunt modi sanguinem mi-

7) *Rudolphi Phys. I. S. 147.* dicit: Ich bin hierin (in der Lehre von den Blutbläschen) so weitläufig gewesen, weil ich vermüthe, dass in diesen Abweichungen dereinst der Schlüssel zu sehr wichtigen physiologischen Wahrheiten gefunden werden wird. Weder die Form noch die Grösse der Bläschen kann gleichgültig seyn.

8) *Schmidt op. cit. S. 10.*

9) Zur vergleichenden Physiologie des Blutes. Untersuchungen über Blutkörper u. s. w. von *Rudolph Wagner*. Leipzig 1833. S. 2.

10) *Hildebrandt's Anatomie von Weber, I. S. 149.*

croscopio subjiciendi. *Schmidt* quinque exposuit methodos, quibus globuli in sanguine e corpore misso investigantur.¹¹⁾

a) Gutta sanguinis recens super tabulam vitream diducitur et microscopio subjicitur. Haec tamen methodus magnis premitur difficultatibus; major enim quantitas globulorum in gutta praesentium indistinctam solum et imperfectam eorum admittit contemplationem; accedit quod globuli facile conglutinentur, sanguis tenuiter diductus citissime coaguletur, totaque gutta brevi exsiccat. *Muys*, *Bauer* et *Home*, *Prevost* et *Dumas* hac methodo globulos, rarius quidem in statu recenti, saepius exsiccatos investigarunt, contenduntque exsiccatione nec formam nec magnitudinem mutari. —

b) Gutta sanguinis duabus laminis micae aut gypsi spatiosi interponitur, ac eousque comprimitur, donec gutta satis diducta et transparens fuerit. Hac methodo *Della Torre* observationes suas instituit. Non est tamen commendanda, cum non solum iis difficultatibus, quas methodo priori objecimus prematur, sed etiam globulorum formam et magnitudinem mutatam (vid. infra B. e.) monstret.

c) Tubulus capillaris vulnere sanguinem fundenti applicatur, isque tandem cum sanguine suscepto microscopii ope investigatur. Hac ratione *Leeuwenhoek* et *Brunner* globulos se vidisse testantur; *Haller* tamen *Mieg* et *Schmidt*¹²⁾ nihil distincti conspiciere poterant. Ceterum si globuli etiam hac ratione cernantur, genuinam tamen nunquam ostendent figuram.

d) Sanguis aqua diluitur ut magis transparens, globulique magis segregati facilius pro se investigari possint. Cum tamen aqua, ut *Hewson*¹³⁾ primus docuit, non tantum formam globulorum, sed reliquas quoque eorum rationes organicas citissime mutet (confer §. 6.):

11) Schmidt op. cit. S. 9. fg.

12) Idem S. 10.

13) Experimental Inquiries by Will. Hewson. London 1774 —77. III. p. 27. sqq.

patet hanc quoque methodum ut incongruam rejiciendam esse.

e) Sanguis diluitur aqua salibus impraegnata (chlorido natrii, saccharo etc.), quae secundum *Müller* ¹⁴⁾ formam globulorum non mutant (v. §. 6.), vel secundum *Döllinger et Schmidt* ¹⁵⁾ albumine, aut ut *Hewson* fecit sero, optime ut idem *Müller* ¹⁶⁾ svadet, ejusdem sanguinis cujus globuli investigantur, ita ut ad diluendum sanguinem ranarum serum quoque sanguinis eorundem animalium adhibeatur. Methodus haec ultima ad investigandas rationes organicas globulorum, imprimis eorum formam, reliquis praeferrri meretur.

B) Jam in ipsis plantis et quidem in succo meatuum intercellularium similia corpuscula *Kieser* et a *Nees* observarunt. Distinctius ea in succo plantarum proprio conspexit *Meyen*, eaque globulis sanguinis analogae esse credit. Corpuscula tamen haec testante *Trevirano* nullam regularem formam praeseferunt, et a globulis sanguinis animalium magnopere differunt. Occurrunt autem globuli in classibus tam vertebratorum quam evertebratorum, distinctisque ac determinatis in singulis insigniuntur characteribus. *Burdach* ¹⁷⁾ tamen adhuc dubitat an corpuscula in humore vitali evertebratorum, cum globulis sanguinis vertebratorum aequiparari possint.

a) Color globulorum pro diversitate classis animalium variat. In evertebratis ut plurimum sunt excolores et transparentes vel pellucidi. Tales *R. Wagner* ¹⁸⁾ invenit in *Aphrodite aculeata*, *Maja squinata*; coloris flavicantis observavit in *Medusis* ¹⁹⁾; coloris flavo-rubri in *Terebella* ²⁰⁾; secundum *Oken* ²¹⁾ in insectis sunt albo flavicantes vel viridicantes; in cephalopodis

14) *Burdach* *Physiol.* IV. S. 104.

15) *Loc. cit.*

16) *Burdach* l. c.

17) *Op. cit.* IV. S. 20.

18) *Wagner op. cit.* S. 24. 22.

19) *Idem* S. 29.

20) *Idem* S. 23.

21) *Allgemeine Naturgeschichte für alle Stände* von Prof. *Oken*. Stuttgart 1833. IV. S. 367.

vero secundum *Wagner*²²⁾ coloris violacei. *Wagner*²³⁾ in *Ascidia mammillata* duplicis generis globulos invenit, quorum aliqui coloris intense flavi, plurimi tamen excolores erant. — In omnibus classibus vertebratorum sunt semipellucidi, coloris ubi plures sunt aggregati laete rubri, pauciores pallide rubri, singuli soli flavicantes vel fere excolores. Rationem hujus phoenomeni *Senac*²⁴⁾ et *Spallanzani*²⁵⁾ in illuminatione objecti ex parte ab oculo aversa invenerunt. Ejusdem sententiae est *Krimer*²⁶⁾, quin tamen omne discrimen respectu coloris neget. Clarioris coloris observavit in ranis, bufonibus, salamandris, Colubere Natrice et *Lacerta agili*.

b) Spectata globulorum forma omnes tres dimensiones, longitudo, latitudo et crassities considerari debent. Omnes has dimensiones nequales, formam proin sphaericam in animalibus avertebratis solum, iisque plurimis observarunt, et quidem: in crustaceis *Hewson*²⁷⁾ et *Carus*, in limacibus *Carus*, in insectis *Treviranus*²⁸⁾. *Wagner* contra in multis globulos invenit ovaes, in *Terebella*²⁹⁾ compressos discoideos, similes quoque in cephalopodis³⁰⁾. In animalibus vertebratis varia observatur proportio harum dimensionum. Aequalem longitudinem et latitudinem peripheriam proin circula-rem in globulis sanguinis humani jam *Leeuwenhoek* observavit; idem viderunt *Rudolphi*³¹⁾, *Burdach*³²⁾,

22) Op. cit. S. 19.

23) Idem S. 21.

24) *Traité de la structure du coeur, de son action et de ses maladies* par de Senac. Paris 1783. II. p. 282.

25) *Expériences sur la circulation, observée dans l'université du système vasculaire*, par Spallanzani. Ouvrag traduit d' l'italien avec de notes par Tourdes. Paris an VIII. p. 155. 273.

26) *Versuch einer Physiologie des Blutes* von W. Krimer. I. Berlin 1823. S. 359.

27) *Experim. inquir.* by Will. Hewson. III. p. 40.

28) *Gottfr. Reinh. Treviranus Biologie oder Philosophie der lebenden Natur.* Göttingen 1802—18. V. IV. S. 546.

29) *Wagner op. cit.* S. 23.

30) Idem S. 19.

31) *Op. cit.* I. S. 144.

32) *Op. cit.* IV. S. 17.

*J. Müller*³³⁾ et alii. In mammalibus omnibus secundum *Prevost* et *Dumas*, *Wagner*, et alios ejusdem sunt formae. Similes quoque *Rudolphi*³⁴⁾ in piscibus (*Perca fluviatilis*; *Pleuronectes Flesus*, *Solea*, *Platesa*) et in Paguro invenit; per recentiores tamen investigationes idem confirmatum non est. Sic *J. Müller*³⁵⁾ primis suis experimentis, ubi aqua ad diluendum sanguinem usus est, in *Clupea alosa* peripheriam globulorum circularem, serius autem, postquam serum pro dilutione adhibuisset, eam ellipticam conspexit. *Wagner*³⁶⁾ qui multorum piscium sanguinem investigavit, formam fundamentalem globulorum semper ovalem invenit. Similem formam *Müller*³⁷⁾ observavit in avibus (gallinis, columbis) in ranis et salamandris; *Rudolphi*³⁸⁾ in gallinis et reptilibus (*Chelonia Mydas*; *Emys Talapoin*; *Lacerta agilis*; *Rana viridis*, temporaria; *Hyla arborea*; *Triton palustris*; *Protens anguinus*). Diameter longitudinalis ad latitudinalem in diversis animalibus diversa ratione se habet, ut ex sequentibus adparet:

| Nomen animalis cujus globuli investigati sunt. | Proportio longitudinis ad latitudinem. |
|--|--|
| Homo et mammalia | 1,0 : 1,0 |
| Foetus Syngnathi hippocampi sec. <i>R. Wagner</i> | 1,0 : 0,8 |
| Syngnathus hippocampus; <i>Labrus pavo</i> ; <i>Pleuronectes Flesus</i> ; <i>Sparus (sargus?)</i> ; <i>Testudo graeca</i> sec. <i>R. Wagner</i> | 1,0 : 0,7 |
| <i>Salamandra</i> sec. <i>Rudolphi</i> | 1,0 : 0,7 |
| <i>Scorpaena scrofa</i> ; <i>Rana esculenta</i> sec. <i>R. Wagner</i> | 1,0 : 0,6 |
| <i>Anguis fragilis</i> ; <i>Coluber Berus</i> ; <i>Testudo graeca</i> ; <i>Salamandra cincta</i> , <i>cristata</i> , sec. <i>Prevost</i> et <i>Dumas</i> | 1,0 : 0,6 |

33) Idem IV. S. 104.

34) Loc. cit.

35) *Burdach* op. cit. IV. S. 104.

36) Op. cit. S. 12.

37) Loc. cit.

38) Loc. cit.

| Nomen animalis cujus globuli investigati sunt. | Proportio longitudinis ad latitudinem. |
|---|---|
| Aves secundum <i>Prevost</i> et <i>Dumas</i> | 1,0 : 0,5 — 0,6 |
| Lacerta agilis; Coluber Natrix; Rana | |
| Bufo, esculenta, temporaria sec. | |
| <i>P.</i> et <i>D.</i> | 1,0 : 0,5 |

Secundum *Rudolphium* ³⁹⁾ maxime elongati sunt globuli in salamandris, secundum *Prevost* et *Dumas* vero in ranis et avibus, ubi longitudo latitudinem duplo excedit. — Spectata jam nunc proportione crassitiei ad longitudinem et latitudinem *Haller* globulos sanguinis omnium animalium sphaericos, *Sprengel* ⁴⁰⁾ contra ovales esse docuit; *Leeuwenhoek* eos solum in homine et mammalibus sphaericos, in avibus contra reptilibus et piscibus ovales compressos describit, eosque in animalibus hisce nomine particularum planovalium insignivit. — *Hewson* ⁴¹⁾, *Senac* ⁴²⁾ et *Wedemeyer* ⁴³⁾ eosdem in omnibus classibus vertebratorum e lateribus compressos, plus minus discoideos invenerunt, sive illorum peripheria circularis, sive elliptica fuerit. Idem confirmat *Burdach* ⁴⁴⁾, qui circulares formae lenticularis, ellipticas vero formae amygdaloideae esse docet. Huic sententiae etiam favent observationes recentissimae a *J. Müller* ⁴⁵⁾ et *R. Wagner* factae. Maxime compressos globulos invenit *Müller* in Salamandra, aliquantum minus in Rana, in quibus crassities ad diametrum longitudinalem se habet, ut 1 : 8 usque 10; secundum *Rudolphium* proxime sequuntur globuli avium, tandem hominum, quorum crassities secundum *J. Müller* ⁴⁶⁾ et *R. Wagner* ⁴⁷⁾ se habet ad latitu-

39) Op. cit. I. S. 146.

40) Curt. Sprengel Institutiones physiologicae. Amstelodami 1809—10. Vol. II. I. p. 379.

41) Hewson op. cit. III. p. 13.

42) Senac op. cit. II. p. 276.

43) Untersuchungen über den Kreislauf des Blutes, und insbesondere über die Bewegung desselben in den Arterien und Capillargefäßen. Von G. Wedemeyer. Hannover 1828. S. 351.

44) Op. cit. IV. S. 18.

45) Idem IV. S. 104. fg.

46) Idem IV. S. 106.

47) Op. cit. S. 4.

dinem ut 1: 4, secundum *Hodgkin et Lister* ut 1: 4, 5. — *Haller* ⁴⁸⁾ hanc compressionem nunquam observavit; *Mayer* ⁴⁹⁾ vero pro illusionem optica habet. — Prima vitae periodo globuli sanguinis a pluribus observatoribus ut sphaerici describuntur; *Schmidt* ⁵⁰⁾ eos tales in ovo incubato primis 48 usque 72 horis conspexit; *Döllinger*, qui observationes suas in embryonibus piscium et gyrinis ranarum instituit ejusdem est sententiae; *Prevost et Dumas* globulos sanguinis in ovo incubato recenter formatos, globulis chyli similes esse, et eos non nisi serius figuram globulis sanguinis propriam induere statuerunt. Idem confirmant observata *Hewsonii*, in embryonibus pullorum et viperis junioribus factae. — Superficies laterales secundum *Burdach* ⁵¹⁾ convexae sunt in marginem plus minus scindentem convenientes; secundum *Schmidt* ⁵²⁾ in avibus, piscibus et serpentibus margo est scindens, in mammalibus rotundatus, tumidus, in ranis et salamandris planus ejusdem ubique latitudinis ut fere in numis. *Wedemeyer* ⁵³⁾ contra in salamandris marginem scindentem observavit. *Wagner* ⁵⁴⁾ eum in mammalibus, avibus et in piscibus, margini numi similem invenit. *Müller* ⁵⁵⁾ superficies laterales convexas invenit in globulis avium et ranarum; e contra planas et globulos aequaliter compressos in salamandris et omnibus mammalibus. *Wagner* ⁵⁶⁾ dubius haeret an superficies laterales globulorum sanguinis humani convexas, an concavas, an planas describere debeat; in mammalibus, reptilibus et piscibus eas planas, in avibus vero aliquantam convexas, perinde ut semina cucumeris conspexit. *Young, Hodgkin et Lister* superficies laterales concavas, marginem

48) *Elementa Physiologiae corporis humani VIII. Tom. Lausan. 1757. II.*

49) *Supplemente zur Lehre vom Kreislaufe von A. F. J. C. Mayer. Bonn 1827. S. 67.*

50) *Schmidt op. cit. S. 26.*

51) *Burdach op. cit. IV. S. 18.*

52) *Schmidt op. cit. S. 23.*

53) *Wedemeyer op. cit. S. 351.*

54) *Wagner op. cit. S. 31. fg.*

55) *Burdach opere cit. IV. S. 105. fg.*

56) *Wagner op. cit. S. 3.*

proin crassiorem rotundatum observarunt. *Burdach* hunc errorem eo inductum fuisse explicat, quod, ut idem sub contemplatione corpusculorum rotundatorum sub microscopio saepius accidere solet, pars media pallidiori peripherica autem obscuriori colore tincta apparuerit, hi observatores proin partem mediam pro tenuiori, periphericam vero pro crassiori habuerint. *Muys* contra et *Hewson* ⁵⁷⁾ contrarium viderunt; *Senac* ⁵⁸⁾ vero utrumque, pro diversa distantia objecti a vitro oculari, et intensitate lucis incidentis. — *Müller* ⁵⁹⁾ in medio omnium globulorum maculam conspexit, quae pro diversitate formae globulorum, jam circularis jam elliptica, colorisque in parte illuminata clarioris, in parte adumbrata profundioris erat, eamque a nucleo in globulis contento derivat. Ceterum maculam hanc ubique planam, et non nisi in ranis aliquantum prominentem observavit. Prominentiam hanc, quam umbonem nuncupare placuit, *Rudolphi* ⁶⁰⁾ quoque in omnibus reptilibus et gallinis hoc scopo investigatis, *Wagner* ⁶¹⁾ vero etiam in omnibus piscibus se conspexisse asserunt. — Aliquibus observatoribus globuli quoque formam annularem praeseferre visi sunt. Sic *Della Torre* ⁶²⁾ annulos plane articulatos proponit. *Fontana* credit quod observator hicce punctum in medio pro foramine habuerit. *Poli* et *Rudolphi* ⁶³⁾, qui formam annularem aequè conspexerunt, hoc eo explicant, quod globuli plures datis conditionibus in circulum congregiantur. *Schmidt* ⁶⁴⁾ tamen globulorum plurium in anulum unionem sub observationibus, quas *Della Torre* instituit, locum habere non potuisse, eo demonstrat, quod secundum relationes *Hewsonii* et ipsius *Poli* annulus tunc tantum in conspectum veniat, si lens adhibeatur, quae

57) *Hewson* op. cit. III. p. 9.

58) *Senac* op. cit. II. p. 276.

59) *Burdach* op. cit. IV. S. 106. fg.

60) *Rudolphi* op. cit. I. S. 144.

61) Op. cit. S. 13.

62) *Giov. Maria della Torre* Nuove Osservazioni microscopiche. Napoli 1776.

63) Loc. cit.

64) Op. cit. S. 31.

adminus 969 vicibus imaginem majorem ostendit, ipsi articuli autem, non nisi lente 1920 vicibus magnitudinem augente, cernantur; globuli vero pro se, praesertim si plures aggregati sint, consueta lente distingui possint. Magis probabile itaque videtur quod hic illusio optica per nimis convexam lentem, quae non ut legibus opticis praecipitur ad formam parabolae convexa erat, sed potius segmentum sphaerae referebat, inducta fuerit.

c) Magnitudo globulorum tam in uno eodemque individuo, quam etiam in individuis diversis unius ejusdemque speciei sat constans est; certis tamen gradibus a medio recedere visa est (v. §. 2.*). Sic *Poli*, *Autenrieth*, *Carus* et *Wagner* diversae magnitudinis globulos in vertebratorum sanguine se observasse testantur; idem quoque *Senac* ⁶⁵⁾ de globulis sanguinis humani refert, qui plurimos 0,00333, aliquos tamen etiam 0,00400 lin. invenit, *Wagner* ⁶⁶⁾ huic sententiae adstipulatur, plurimosque in homine magnitudinis 0,00285, alios 0,00333, adhuc alios 0,00250 lin. se observasse testatur, *Schmidt* id solum in globulis ranarum et piscium observavit, *Spallanzani* solum in salamandris. *Raspail*, *Blainville* ⁶⁷⁾ et *Wagner* id de omnibus referunt. Et est certe haec aberratio una quoque e praecipuis causis discrepantiae resultatorum mensurationum a celeberrimis viris institutorum. — Invenerunt autem magnitudinem globulorum sanguinis ope micrometri in sanguine humano:

| | |
|---|--------------|
| <i>Home</i> | 0,00709 lin. |
| <i>Eller</i> | 0,00621 — |
| <i>Jurin</i> | 0,00602 — |
| <i>Rudolphi</i> ⁶⁸⁾ , <i>Sprengel</i> ⁶⁹⁾ | |
| <i>Hodgkin</i> et <i>Lister</i> | 0,00400 — |

65) Op. cit. p. 276.

66) Op. cit. S. 3.

67) Cours de physiologie générale et comparée par *Ducrest de Blainville*. Paris 1829 I. p. 300.

68) Op. cit. I. S. 145.

69) *Sprengel Institut. physiologicae* I. p. 379.

| | | | |
|--|------------------|---------|---|
| <i>Senac</i> ⁷⁰⁾ , <i>Blumenbach</i> ⁷¹⁾ | | 0,00364 | — |
| <i>Müller</i> ⁷²⁾ | 0,00276—0,00420= | 0,00348 | — |
| <i>Tabor</i> | | 0,00333 | — |
| <i>Kater</i> | | 0,00300 | — |
| <i>Prevost et Dumas</i> ⁷³⁾ | | 0,00296 | — |
| <i>Wagner</i> ⁷⁴⁾ | | 0,00286 | — |
| <i>Haller, Wollaston</i> | | 0,00240 | — |
| <i>Weber</i> ⁷⁵⁾ | | 0,00230 | — |
| <i>Young</i> | | 0,00198 | — |

Secundum *Home* itaque 19,890 globuli unam quadratam lineam obtegunt; secundum *Young* vero, qui minimam magnitudinem statuit, 255,000. Sat magna itaque est differentia magnitudinis secundum horum duorum observatorum mensurationes. Facili tamen negotio ex his media magnitudo erui potest, eaque erit si maximam et minimam solum computemus = 0,00453 lin.; si vero omnes numeros omnium auctorum in calculum ducamus = 0,00397 lin., et posita hac magnitudine 63,400 circiter globuli unam quadratam lineam obtegent. Calculus hic ad calculum *Rudolphii, Sprengeli, Hodgkini* et *Listeri* proxime accedit.

In animalibus reliquis magnitudo globulorum pro diversitate speciei, generis etc. ad quae animal pertinet, nec non pro diversitate status vitalis magnopere variat. Secundum *Thackerah* in iis sunt majores, in quibus sanguis lente in circulum agitur; maximi itaque in reptilibus. *Prevost et Dumas* ⁷⁶⁾, qui multorum animalium omnium classium sanguinem investigarunt, in singulis speciebus sequentem invenerunt magnitudinem globulorum:

70) Op. cit. II. p. 276.

71) Blumenbach Institut. physiol. p. II.

72) Burdach Op. cit. IV. S. 106.

73) Deutsches Archiv für Physiologie, herausgegeben von J. F. Meckel VII. S. 305.

74) Op. cit. S. 3. 31. —

75) Fr. Hildebrandt's Anatomie von E. H. Weber. I. S. 158.

76) Meckels Archiv VII. S. 305. fg.

| Nomen animalis cujus globuli investigati sunt. | Longitudo. lin. | Latitudo. lin. |
|--|-----------------|----------------|
| Mammalia. | | |
| Capra hircus | 0,00171 | in om- |
| Antilope rupicapra, Cervus | | |
| Elaphus | 0,00206 | nibus |
| Ovis aries; Vespertilio au- | | eadem |
| ritus; Equus Caballus, | | |
| Hybridus; Bos Taurus . . . | 0,00221 | |
| Felis Catus; Mus musculus | 0,00258 | cum |
| Equus asinus | 0,00274 | |
| Canis familiaris; Erinaceus eu- | | longi- |
| ropaeus; Sus scrofa; Lepus | | |
| euniculus; Mus porcellus, | | tudine. |
| avellanus; Homo | 0,00296 | |
| Simia Sabaea | 0,00370 | |
| Aves. | | |
| Parus major | 0,00444 | |
| Anas anser; Corvus Corax; Frin- | | 0,00296 |
| gilla Carduelis, domestica | 0,00512 | |
| Pavo cristatus, | 0,00524 | |
| Phasianus gallus | 0,00543 | |
| Meleagris Gallopavo | 0,00562 | |
| Strix flammea; Columba do- | | |
| mestica | 0,00592 | |
| Reptilia. | | |
| Anguis fragilis | 0,00667 | 0,00400 |
| Lacerta agilis | 0,00671 | — |
| Coluber Berus | 0,00735 | 0,00444 |
| Coluber Natrix | 0,00862 | — |
| Testudo graeca | 0,00909 | 0,00568 |
| Rana Bufo, esculenta, tem- | | |
| poraria, | 0,01111 | 0,00546 |
| Salamandra cineta, cristata . . | 0,01282 | 0,00781 |
| Pisces. | | |
| Calculo medio | 0,00692 | |

*Wagner*⁷⁷⁾, qui imprimis plura reptilia multosque pisces hoc respectu investigavit, sequentem in eorum globulis sanguinis invenit magnitudinem:

| Nomen animalis ejus globuli investigati sunt. | Longitudo. lin. | Latitudo. lin. |
|---|-----------------|----------------|
| Ovis aries (ejus embryo) | 0,00200 | eadem |
| Bos Taurus | 0,00250 | ut |
| Homo | 0,00286 | longitud. |
| Labrus pavo | 0,00400 | 0,00286 |
| Syngnathus acus (ejus foetus); Cobitis barbatula; Cyprinus carpio | 0,00500 | |
| Sparus (sargus?) | — | 0,00333 |
| Muraena Conger; Gadus Lota; Serranus scriba; Lophius piscatorius | 0,00571 | |
| Foetus Lacertae agilis in ovo | — | |
| Syngnathus hippocampus | — | 0,00400 |
| Cyprinus Barbus | 0,00666 | — |
| Scyphius cultrirostris | — | 0,00500 |
| Gobius (niger?) | — | |
| Lacerta agilis | — | |
| Phasianus gallus | 0,00667 | 0,00400 |
| Columba domestica | 0,00800 | 0,00333 |
| Testudo graeca | — | 0,00571 |
| Gyrinus ranae | 0,01000 | |
| Rana esculenta | 0,01050 | 0,00666 |
| Squalus squatina | 0,01125 | |
| Raja (spec.?) | 0,02000 | |

*Rudolphi*⁷⁸⁾ in genere in piscibus magnitudinem globulorum inter 0,0048 et 0,0060 lin. variantem invenit. *Wagner*, ut ex ante data tabella apparet, in piscibus osseis minores, in cartilagineis vero majores, magnitudine ad globulos ranarum ac salamandarum accedentes, imo in nonnullis hos superantes, observavit;

77) Op. cit. S. 31. fg.

78) Op. cit. I. S. 146.

in mammalibus in genere minores invenit quam in homine, solum in simia majores, minimos in capra. ⁷⁹⁾ Müller quoque minimos globulos vidit in capra hirco, ita ut eos exactius examinare vix potuerit; maximos vero in Salamandra, aliquantum minores in ranis quadruplo tamen longiores quam in homine. In piscibus in specie in Cyprino carpione $\frac{1}{3}$, in Clupea alosa $\frac{1}{4}$ minores observavit quam in ranis. Secundum calculum *Rudolphi* ⁸⁰⁾ qui tamen solam longitudinem et latitudinem computavit, magnitudo globulorum Salamandrae se habet ad magnitudinem globulorum sanguinis humani ut $12\frac{6}{7} : 1$; secundum mensurationes a *Prevost* et *Dumas* institutas, ut ex tabula supra data facile inveniri potest, ut $11,4 : 1,0$. Si tamen etiam crassitiem globulorum in calculum ducamus, facile inveniemus globulos Salamandrae humanos 24 vicibus circiter volumine superare. In Proteo *Rudolphi* globulos ejusdem circiter magnitudinis reperit ut in Salamandra. In moluscis sanguinem rubrum vehementibus (*Solen Legumen*; *Tellina nitida*; *Chama antiquata*, *caliculata*; *Arca pilosa*, *Glycimeris*) *Poli* globulos multo majores quam in homine observavit, ita ut illos ad hos se ut semen cannabis ad semen milii habere statuerit. Similes observationes *Rudolphi* in Paguro et *Hewson* in multis aliis animalibus fecerunt. *Wagner* in cephalopodis et moluscis majores invenit quam in mammalibus, minores tamen quam in reptilibus; ejusdem magnitudinis observavit etiam in crustaceis, aliquantum majores in insectis. Ceterum magnitudinem in omnibus evertibratis minus constantem quam in vertebratis describit. — An magnitudo in foetu eadem sit quae in perfecte evoluto animali, nondum satis investigatum est. *Spallanzani* in ranis earumque gyrinis aequalem invenit magnitudinem, *Müller* ⁸¹⁾ e contra in gyrinis majorem. *Wagner* in embryone ovis ⁸²⁾ et foetu Syngnathi aetus ⁸³⁾ globulos ejusdem

79) *Wagner* op. cit. S. 3. fg.

80) Op. cit. I. S. 146.

81) *Burdach* op. cit. IV. S. 104.

82) *Wagner* op. cit. S. 5.

83) *Idem* S. 14.

magnitudinis, in gyris vero ranarum ⁸⁴⁾ et foetu la-
certae ⁸⁵⁾ aliquantum minores quam in adultis animalibus
describit.

d) Numerus quoque globulorum in diversis animalibus
variat. In genere eo pauciores reperiuntur quo majores
sunt. Secundum *Prevost* et *Dumas* plurimi reperiuntur
in avibus, aliquantum pauciores in mammalibus sarcophagis,
adhuc pauciores in phytophagis, paucissimi vero in
animalibus sanguinis frigidi (exceptis tamen cheloniis).
Secundum *Hunter* vero numerus globulorum in directa
est proportione cum robore animalis. Ceterum haec accurate
definiri nequeunt, cum etiam in animalibus unius
ejusdemque speciei, imo in uno eodemque individuo,
diverso tempore pro diversitate status vitalis et
temporariae constitutionis sanguinis, numerus horum
corpuseulorum magnopere variare possit. Sic jam testatur
Haller ⁸⁶⁾, quod fiventibus rerum adjunctis maxima
copia globulorum observetur.

e) Quod reliquas proprietates mechanicas adinet,
gravitate specifica, ut *Hunter* ⁸⁷⁾ et *Weber* ⁸⁸⁾ observarunt,
serum omnino superant. *Burdachio* ⁸⁹⁾ tamen hoc
discrimen grav. spec. non adeo magnum esse videtur,
cum et sanguine quieto globuli in diversa altitudine
seri circumnatent, tractuque aëris exiguo celerrime
circumagantur. *Müller* ⁹⁰⁾ idem solum de globulis
sanguinis humani et mammalium observavit, in sanguine
vero ranarum eos fundum petere vidit. — Eminentiori
quoque gaudent elasticitate, compressi pres-

84) Idem S. 10.

85) Idem S. 11.

86) *Elem. Phys. L. V. S. II. §. 8.* dicit: „In validis bestiis vasa utriusque generis uberrimo sanguine replentur, et globulorum tanta in eorum vasa copia fertur, ut sero locus vix supersit.“

Ibidem §. 14. „In arteriis et venis microscopio oppositis tantus globulorum numerus movetur, ut pluribus non sit locus.“ —

87) *John Hunters Versuche über das Blut, die Entzündung und die Schusswunden. A. d. Engl. mit Anmerk. v. C. B. G. Hebenstreit. Leipzig 1797. I. S. 115.*

88) *Hildebrandt op. cit. I. S. 148.*

89) *Burdach op. c. IV. S. 22.*

90) *Idem. IV. S. 109.*

sione cessante formam pristinam recuperent. *Leeuwenhoeck Cooper, Senac*⁹¹⁾, *Della Torre* et *Fontana* observarunt, quod globuli duabus laminis selenitis aut micae interpositi et compressi, ad quadruplam usque latitudinem distenti, cessante vi premente in statum pristinum regrediantur. *Hodgkin* et *Lister* marginem quoque crenatum sub hoc experimento conspexerunt.

Texturam globulorum in sanguine e corpore misso §. 5. ubi de mutationibus quas subeunt. agetur, ulteriori examini subjiciemus; hypotheses vero, quae de substantia et structura globulorum, qualem in corpore vivo praeseferunt, prolatae sunt; ad sequentem §-phum relegavimus. —

Observatio. — Plures naturae scrutatores in sanguine diversorum animalium alios etiam globulos ab iis supra descriptis plus minus differentes invenerunt. Sic *Müller*⁹²⁾ in sanguine ranarum ex ipso corde desumpto globulos invenit, quos perfecte circulares, compressos, $\frac{1}{4}$ globulorum ellipticorum partem aequantes, omnibusque notis globulis lymphæ similes describit. Eos quoque observavit *Wagner*⁹³⁾ magnitudinisque in ranis circiter 0,004 lin. invenit. Similes quoque reperit in sanguine avium recenter ex vasis sanguiferis colli misso, nec non in piscibus. *Haller* eos pro vesiculis aëreis habet, *J. Müller* vero pro globulis lymphæ in sanguinem delatae, suspicaturque ex his nucleos globulorum sanguinis formari. — *Gruihuisen*⁹⁴⁾ duas species globulorum sanguinis humani distinguit (*Apnoën*, *Chylen*), characteresque, quibus ab invicem differunt, exponit; ceterum veritas hujus asserti observationibus recentioribus nullo modo confirmata est.

§. 4. Status organicus globulorum in organismo vivo.

Consideratis globulis in sanguine recenter misso extra organismum, nunc ad eos intra organismum vi-

91) Op. cit. II. p. 283.

92) Burdach op. cit. IV. S. 108.

93) Op. cit. S. 9.

94) Medicinisch-chirurgische Zeitung, fortgesetzt v. D. J. N. Krüger. Innsbruck 1822. I. S. 301.

vum contemplandos accedimus. *Meister* ⁹⁵⁾ eos plane in oculo proprio conspici posse contendit, si per foramen acu chartae inflictum transpiciatur. Simili ratione et *Gruithuisen* ⁹⁶⁾ se eos vidisse testatur, cum post occasum solis oculo inermi sidera exquireret. Licet methodo a *Meister* exposita maculae rotundatae ante oculos volitantes conspici possint, eas tamen globulos sanguinis esse verosimile non est; cum in oculo, ut *Burdach* monet, ea conformatio partium non adsit, ut particulae tam exiguae cerni queant. — Distincte itaque nonnisi in partibus pellucidis animalium vivorum conspiciuntur, uti in mesenterio mammalium, membrana pterygoidea chiropterorum, membrana natatoria pedum ranarum, cauda et pulmonibus salamandarum, cauda gyrinorum et pisciculorum, pinnis piscium, branchiis Protei, nec non in partibus pellucidis embryonum (avium, piscium, salamandarum etc.) ⁹⁷⁾. *C. H. Schultz* ⁹⁸⁾ permanentem eorum in sanguine vivo praesentiam negat. Observavit nempe motum tremulum sanguinis in circulum acti, eumque deducit ex interno motu elementorum sanguinis, quae in continua actione reciproca constituta, semet attrahunt, sine massae augmento compenetrant, eodemque quo fiunt temporis momento denuo dilabuntur, et nonnisi dilutione cum aqua propriam facultatem motricem amittunt, et moriendo formam sphaeroideam induunt. *Burkhardt*, qui

95) Hamburgisches Magazin XXIII. St. 3.

96) Medic.-chirurg. Zeitung 1822. I. S. 310.

97) Schmidt op. cit. S. 9. — Burdach op. cit. IV. S. 86. — Oken. Naturgeschichte IV. S. 227.

98) Der Lebensprocess im Blute v. C. H. Schultz. Berlin 1822. S. 31–36.

Pag. 31. haec sunt ejus verba: „Sie (die Bluttheilchen) ziehen sich gegenseitig an; das eine geht in das andere über, beyde durchdringen sich zu einer Einheit, zu einer Masse, und sogleich zerfällt diese Einheit wieder; sie hebt sich in verschiedene besondere Theile auf, die in demselben Wechsel ihrer Gestalt ihr Bestehen haben. Sie sind unendlich schnell vorübergehend: kaum haben sie sich gestaltet, so gehen sie in ihren andern zu Grunde, deren Existenz aber wieder so flüchtig und vorübergehend ist. In demselben Moment gehen sie auseinander hervor, und lösen sich wieder auf, damit durch ihren Untergang wieder neue ihres Gleichen hervorgehen, etc.

eandem doctrinam secutus est, globulos nequaquam ut partes constituentes essentielles considerat; sed eos potius pro primis rudimentis placentae sanguinis in coagulationem nitentis habet, eosque in organismo vivo non nisi sub ingruente morte sanguinis supponit. Sed theoria haec, pro se jam spectata, perstare non potest. Contradictiones enim involvit. Statuit nempe particulas homogeneas se attrahere, sine massae augmento uniri et eodem quo uniuntur momento iterum dilabi; quae omnia legibus attractionis et repulsionis, syntheseos et analyseos repugnant. Praeterea ut *Burdach*⁹⁹⁾ demonstravit, eadem haec theoria falsae observationi superstructa est. Similem enim motum tremulum, qui hujus theoriae fundamentum constituit *Müller* in omnibus liquidis mixtis, si prius circumacta fuerint (uti in lacte cocto, mucilagine, saliva et urina, potu coffeae etc.), intenso luce solari illuminationis observavit. *Meyer* hunc indeterminatum motum pro spectris habet, quae inde oriuntur, quod incidens radius lucis ob inaequalem densitatem fluidi in singulis punctis alias frangatur. — De praesentia lymphae sanguinis in corpore vivo etiam aliqua dubia mota sunt, cum ipsa Lympa excolor conspici nequeat. Ceterum motus natatorius quietus globulorum, nec non adtentia omnium phaenomenorum circulationis contemplatio,¹⁰⁰⁾ ejus praesentiam evincunt. —

a) Respectu coloris *Haller* in venis duas columnas globulorum distinxit, alteram coloris purpurei, flavi alteram. Illusionem tamen opticam hic locum habere potuisse *Krimer* testatur, qui aequae sub investigatione circulationis in omento cuniculi, membrana pterygoidea chiropterorum, cauda piscium, radiis lucis solaris speculo sub angulo recto in objectum incidentibus, globulos omnes coloris flavi, radiis vero oblique incidentibus, eos in latere vasis luci incidenti obverso coloris flavi, in parte vero opposita adumbrata coloris purpurei conspexit.

99) Op. cit. IV. S. 89.

100) Fontana. Nuove Osserv. p. 37. —

1) Versuch einer Physiologie des Blutes von W. Krimer. Leipzig 1825. I. S. 359.

b) Formam et magnitudinem testante *Hewson*²⁾, *Prevost* et *Dumas* eandem habent ut extra organismum testante *Wedemeyer* vero in vasis majores apparent.

c) In lymphæ sanguinis æquabiliter juxta ac pone natant, quin conspicuam in se invicem exserant actionem, et non nisi interrupto ex quacunque causa sanguinis circuitu in majorem massam confluent, cessantibus tamen causis circulum retinentibus, iterum ab invicem solvuntur et segregati ultro propelluntur. Praeter hanc globulorum conglutinationem, quam praeceteris *Haller*, *Wedemeyer*³⁾, *Kaltenbrunner*, *Baumgärtner* et alii observarunt, nullae aliae eorum uniones et separationes visae sunt. *Meyer* quidem in embryone ovis saepius duos globulos in unum majorem coivisse refert. Similem observationem fecit *Baker*, de cujus veritate tamen *Schmidt*⁴⁾ dubitat. *Burdach*⁵⁾ vero id eo explicare conatur, quod hic aut vesiculae aëreae subversabantur, aut observatio in sanguine coagulante facta fuerit.

d) Nonnunquam globuli sub circulatione flectuntur, diducuntur, brevi tamen post iterum in statum pristinum redeunt. Causa hujus phaenomeni vis externa eorumque elasticitas esse videtur. Saepissime hoc accidit loco, quo vas sub angulo acuto ramum emittit. Observarunt idem: *Haller*, *Spallanzani*, *Hewson*⁶⁾, *Autenrieth*, *Sprengel*⁷⁾, *Schmidt*⁸⁾ et *Weber*⁹⁾, et in venis sub transitu globuli ex vase minori in majus *Döllinger*.

e) An etiam sub transitu per vascula minima comprimantur auctores nondum inter se conveniunt. Compressionem se observasse testantur: *Cooper*, *Horch*, *Mihles*, *Keil*, *Senac*¹⁰⁾, *Fontana*¹¹⁾, *Albin*, *Cal-*

2) Op. cit. III. p. 28.

3) *Wedemeyer* Untersuch. S. 195.

4) Op. cit. S. 28.

5) Op. cit. IV. S. 91.

6) Op. cit. III. p. 29.

7) *Inst. physiol.* p. 397.

8) Op. cit. S. 29. 47.

9) *Hildebrandt Anatomie I.* S. 160.

10) Op. cit. p. 81. 657.

11) Op. cit. p. 35.

dani, Spallanzani, Hunter¹²⁾, Poli. — Döllinger idem vidit, quin tamen hoc phoenomenon ex compressione derivet. Blumenbach¹³⁾ idem pro statu morbo- so habet. Reichel¹⁴⁾ observavit globulos in rana rotundos esse et sub transitu per vasa capillaria elongari, hancque elongationem pro parte in systemate venoso retinere. Contrariae sententiae sunt: Haller¹⁵⁾ Hewson¹⁶⁾ et Rudolphi¹⁷⁾, qui hoc phoenomenon eo explicant, quod sub motu globuli focum continuo mutant.

f) Hujus loci etiam est hypotheses quas de substantia globulorum et de eorum structura interna proposuerunt auctores examini subjicere. Burdach eas sequenti ratione disponit:

A) Sententiae, quibus statuitur globulos partibus heterogeneis componi.

a) Fluidis et solidis.

aa) Parte peripherica solida, parte centrali fluida

1) Sententia, qua statuitur globulos sanguinis vesiculas referre liquidum gasforme continentes.

2) Sententia, qua statuitur vesiculas sero aut alio liquido guttante repletas esse (Weiss, Poli)¹⁸⁾.

bb) Parte centrali solida, peripherica fluida. —

Huc pertinet:

3) Sententia Ackermanni¹⁹⁾, qui globulos albumine constare eosque aura oxygena circumdatos esse supponit.

b) Solidis heterogeneis. Huc refertur:

4) Sententia, qua statuitur omnem globulum folliculo componi nucleum reclusum continente (Hewson, Home, Prevost et Dumas).

12) Hunters Versuche über das Blut. I. S. 19. fg.

13) Instit. physiol. §. 12.

14) G. Chr. Reichel de sanguine ejusque motu experimenta. Lipsiae 1767. p. 19. sg.

15) Elementa Phys. II. p. 58.

16) Op. cit. p. 30.

17) Op. cit. I. S. 148.

18) Schmidt op. cit. S. 32.

19) De combustionis lentae phoenomenis, quae vitam organicam constituunt, commentarius. Edidit Jac. Fidel. Ackermann. Jenae 1805.

B) Sententiae, quae globulos substantia homogenea conflatos proponunt.

5) Sententia, quae docet globulos materia homogenea constare eam tamen in strata diversae densitatis ad similitudinem vitelli ovi aut lentis crystallinae dispositam esse. (*Blumenbach, Hodgkin et Lister, Raspail*).

6) Sententia, qua statuitur globulos substantia homogenea ejusdem in singulo puncto densitatis constare. (*Wedemeyer*²⁰), *Blainville, Burdach*²¹).

Hypotheses primi ordinis nullo firmo inniuntur fundamento, cum in globulis sanguinis vivi nulla materiae diversitas observetur, eaque non nisi globulis jam certa ratione mutatis in conspectum veniat.

1) Sententiam primam falsam esse *Haller* eo jam demonstravit, quod ostenderit globulos gravitate specifica partem sanguinis fluidam superare, eorumque formam et magnitudinem nec calore, nec sub antlia pneumatica mutari.

2) Pari ratione nec altera sententia subsistere potest, liquidum enim guttas observationibus necdum demonstratum est; praeterea laesa externa superficie globulorum nihil inde profuit, imo e contra ut in sequentibus videbimus nucleus in parte centrali formatur.

3) Sententia *Ackermanni* nulla plane eget refutatione, conceptui enim quam de fluidis gasformibus habemus repugnat, falsaeque observationi superstructa est. — Testatur nempe hicce naturae scrutator, se sub antlia pneumatica in membrana natatoria ranarum evanescentibus globulis, evolutionem vesicularum aërearum observasse, quae tamen hucdum a nullo alio observatore visae sunt.

4) Sententia, quae globulum nucleo et folliculo constare docet, magno applausu suscepta est, et genitinis inniuntur observationibus. Sed observationes hae non nisi in globulis e corpore missis, jam mutatis, pro parte decompositis institutae sunt, ex quorum itaque textura

20) Op. cit. S. 352.

21) Op. cit. IV. S. 94.

nequaquam modo infallibili ad texturam globuli vivi concludi potest. Reluctantur praeterea huic sententiae observationes *Kaltenbrunneri* et *Burdachii* ²²⁾, qui nullum substantiae discrimen, nullumque structurae vestigium in globulis recentibus invenire poterant.

Majori itaque vero similitudine sententiae alterius ordinis gaudent, quae globulos materia homogenea conflatos esse docent. Ideae vitae, quam de parte organica viva nobis formavimus, in quarum singula certam inter fluida et solida oppositionem offendimus, haec sententia nequaquam repugnat. Per totum enim globulum materiae et liquidae et solidae aequaliter ita sunt distributae, ut in singulo hujus puncto ante nominata oppositio adsit, quae causa est processus vitalis simplicissimi in his moleculis vigentis. Perstante hoc processu vitali, ante expositum habitum organicum, justamque elementorum, quibus componuntur, distributionem retinent; eo vero sublato, ut ex iis quae infra (§. 8.) dicturi sumus, clarius patebit, moriendo in sua elementa (partes fluidas et solidas) dilabuntur. — Quaeritur nunc an substantia globulorum in singulo puncto eandem praeseferat densitatem, an vero in strata diversae densitatis disposita sit? Argumenta, quae pro una aut altera sententia demonstranda adducta sunt, rem adhuc in dubio relinquunt. Strata quidem distincta hucdum demonstrata non sunt; ex eo tamen nondum sequitur, partem periphericam a centrali densitate differre non posse. —

§. 5. Mutationes, quas globuli in sanguine e corpore misso sponte subeunt.

Sanguine e corpore vivo emisso globulorum in hoc contentorum vita propria, quae non nisi sub certis conditionibus intra organismum vivum solum praesentibus perstare potest, silet eorumque mors inducitur, certis mutationibus globulorum sese enuncians. Mutationes hae pro diversitate adjunctorum variant. Citissime qui-

22) Op. cit. IV. S. 93.

dem secundum *Rudolphi* ²³⁾ in conspectum veniunt in globulis animalium sanguinis calidi, serius in iis sanguinis frigidi. Sic in testitudinibus autor nominatus post 24 horas globulos vix mutatos conspexit. — Prima mutatio conspicua, quam paucis jam post sanguinis missionem momenti subeunt in eo consistit, quod pars media globuli a parte peripherica sulco separetur, et nuclei rotundati, folliculo flaccido inclusi ad instar promineat. In hoc statu, si vitro illinuntur et cito siccantur, formam suam diutissime retinent; secundum *Kaltenbrunner* etiam in sero, si cum parte organismi, ex qua originem ducunt, in contactu manent. — Serius intumescunt, superficiem rugosam contrahunt, et in plures dividuntur partes, nucleus in multis e folliculo egreditur, imo in aliquibus etiam in plures dilabitur partes ²⁴⁾. *Hewson* ²⁴⁾, *Home*, *Schmidt* ²⁵⁾, *Prevost* et *Dumas* nucleum in ipsis jam globulis recentibus existere credunt, (v. §. 4. 4.) *Burdach* ²⁶⁾ vero eum non nisi decompositione globuli formari contendit; partem nempe periphericam relaxari, emolliri, partem vero centalem condensari credit. — Forma nuclei secundum *Home* est perfecte sphaerica. Sic eam quoque *Schmidt* ²⁷⁾ in homine, mammalibus et piscibus invenit. *Müller* ²⁸⁾ contra eam in salamandris et ranis irregularem observavit. Secundum *Wagner* nuclei globulorum in testudinibus ²⁹⁾ in peripheria crenati et in margine granulis quasi obsessi adparent, in ranis ³⁰⁾ moris similes cernuntur nec non adspertum exhibent ac si proprio ad-

23) Op. cit. I. S. 143.

24) Huic observationi superstructa est sententia *Leeuwenhoekii*, quæ singulum globulum sanguinis ex sex globulis serosis, singulum horum iterum ex sex lymphaticis conflatum statuit, ita ut singulus globulus sanguinis 36 globulos lymphaticos in se recludat. Hypothesim hanc alii ultro diduxerunt, et (*Boerhave*, *Gorter* et *van Swieten*) ad explicanda phenomena pathologica in usum vocarunt.

24) Op. cit. III.

25) Op. cit. S. 33.

26) Op. cit. IV. S. 26.

27) Op. cit. S. 34.

28) *Burdach* Phys. IV. S. 113.

29) *Wagner* op. cit. S. 8.

30) *Idem* S. 10.

huc nucleo instructi essent. — Magnitudo secundum *Home* est constans $\frac{4}{5}$ totius globuli efficiens, testante *Hewson* vero *Magni*, *Schmidt*, *Prevost* et *Dumas* eadem multo minor est. Secundum *Wedemeyer* ³¹⁾ in salamandris $\frac{1}{8}$ usque $\frac{1}{6}$ totius globuli, secundum *Müller* ³²⁾ $\frac{1}{4}$ efficit. *Wagner* ³³⁾ sequentem in aliquibus animalibus invenit magnitudinem absolutam:

| | |
|---|----------------------|
| Testudo graeca | 0,0025 — 0,0020 lin. |
| Columba domestica | 0,0020 — |
| Cobitis barbatula; Cyprinus carpio | 0,0012 — |
| Gadus Lota | 0,0012 — 0,0010 — |

Folliculos pro diversitate animalis *Hewson* diversae crassitiei statuit; crassissimos in homine et mammalibus supponit. — *Hodgkin* et *Lister* superficiem globulorum primum corrugari eosque ad aspectum mororum acquirere, serius vero eam iterum planam reddi observarunt. —

§. 6. Mutationes, quas globuli reagentiis variis tentati subeunt.

Diversis substantiis globuli tentati diversa quoque edunt phoenomena:

a) Ex addita aqua eos citissime simili ratione mutari, ac pro se per longius tempus jam *Hewson* ³⁴⁾ observavit. Secundum hunc auctorem intumescunt, evadunt sphaerici, pars peripherica fit tenuior, transparent, et folliculus nucleum tam laxe ambit, ut hic sub motu globuli rotatorio ex una parte in aliam labi videri possit, donec tandem folliculus ex integro solvatur ³⁵⁾, quod facillime ac fere momentanee fit in piscibus, aliquantum difficiliter in reptilibus, adhuc difficiliter in avibus, difficillime vero in mammalibus et homine. Similes observationes fecit *Schmidt* ³⁶⁾. Secundum *Mül-*

31) Op. cit. S. 354.

32) Burdach Phys. IV. S. 110.

33) Op. c. S. 34.

34) Op. cit. III. p. 27. sqq.

35) Idem III. p. 17.

36) Op. cit. S. 33.

ler³⁷⁾ *) ex addita aqua forma globulorum citissime mutatur. Distinctissime idem in globulis ranarum conspici potest. Forma eorum elliptica complanata in sphaericam fere mutatur; diameter longitudinalis decrescit, latitudinalis increscit, complanatio evanescit, nucleus in medio versus unum alterumve latus distorquetur, imo in aliquibus, ut Müller credit, per mutationem aqua inductam expellitur plane; hinc plures conspiciuntur folliculi absque nucleo et plures nuclei folliculo destituti. Addita successive majori quantitate aquae globuli evadunt minores, quasi diffuerent; folliculi nempe illorum solvuntur remanentibus nucleis albidis, quos aqua intactos relinquit; *Wedemeyer*³⁸⁾ folliculum 20 partibus aquae solubilem esse, nucleos vero insolubiles fundum petere refert. Similia observarunt *Schröder*³⁹⁾ et *Wagner*⁴⁰⁾. In globulis sanguinis humani mutationes hasce *Wagner* et *Müller*, probabiliter ob nimiam globulorum parvitatem, indistincte solum conspexerunt; per analogiam tamen *Müller* concludit nucleos hic quoque insolutos, aqua tamen suspensos, et ob nimiam parvitatem visum fugientes, remanere. Contrariae sententiae est *Burdach*⁴¹⁾, qui globulos hominis imminui, eosque ex integro solvi observavit, quin colorem prius amit-

37) *Burdach* Phys. IV. S. 109.

*) *Müller* pro suis experimentis usus est sanguine fibrina liberato. Obtinuit autem eundem sequenti ratione. Sub ipsa formatione coaguli, particulas vix coagulatas successive excepit, easque in residuo sanguine aliquantum circumegit, ut adhaerentes globuli separentur, et in sero remaneant. Liquidum sic obtentum serum erat magnam quantitatem globulorum sanguinis suspensam tenens. Liquidum hocce imprimis ex sanguine ranarum obtentum pro experimentis pluribus etiam diebus asservavit, quia globuli in eo contenti conspicue mutarentur. Experimenta autem reagentis duplici ratione instituit; vel guttam seri ante nominati microscopio subiecit, pone posita gutta reagentis, sicque mutationes observavit; vel vero majori quantitate seri proportionatam quantitatem reagentis addidit, atque post diversa temporis intervalla liquidum tentatum microscopii ope investigavit.

38) Op. cit. S. 249.

39) *Joh. Lud. Conrad Schröder van der Kolk*, diss. sistens sanguinis coagulantis historiam, cum experimentis ad eam illustrandam institutis Groning. 1820. p. 40.

40) Op. cit. S. 8. 10.

41) Op. cit. IV. S. 85.

tant. — Addito majori quantitate sero, nec forma globulorum mutatur nec pars illorum solvitur. *Berzelius* insolubilitatem in sero ab albumine contento derivat; *Müller* ⁴²⁾ vero qui ab addita solutione aquosa vitelli ovi easdem fere mutationes ut ab addita aqua pura insequi vidit, causam hujus rei in solutis in sero salibus quaerit, quo etiam explicat, quod aqua materiis salinis uti carbonate kali, chlorido natrii, saccharo et aliis impraegnata eadem ratione ut serum se ad globulos habeat. Secundum *Burdach* ⁴³⁾, tam albumen, quam sales in sero contenti solubilitatem globulorum tollunt. Testante *Wagner* ⁴⁴⁾ chloridum natrii globulos irregulares angulosos reddit, testante *Schmidt* ⁴⁵⁾ eos solum corrugat, idque eo explicare adnititur, quod sal solutus aquam in globulis contentam adtrahat. Addita solutio chloridi ammonii, ut *Wagner* ⁴⁶⁾ observavit, colorem eminentiorem inducit, et post 18 horas sanguis colore rubro fundum petens omnes globulos ejusdem formae ac magnitudinis ut sanguis recens continet, ita ut sal hicce optimum sit medium globulos quam diutissime conservandi. Reliqua reagentia chemica secundum *Krimer* ⁴⁷⁾, exceptis acidis concentratis, solum colorem globulorum mutant; sic acidum nitricum eorum colorem destruit, acidum sulfuricum dilutum eos pallidiores, alcalia caustica excolores reddunt. Natrum carbonicum sanguini venoso aqua diluto additum, globulos ejus minores transparentes, coloris clarioris reddit ⁴⁸⁾. — Additio acido acetico, sive diluto, sive concentrato testante *Müller* ⁴⁹⁾ globuli illico formam plus minus irregularem, ad sphaericam aliquomodo accedentem acquirunt, folliculi illorum pauca post minuta solvuntur, remanentibus nucleis ellipticis. Nuclei hac ratione ex glo-

42) *Burdach Phys.* IV. S. 111.

43) *Idem* IV. S. 58.

44) *Op. cit.* S. 6.

45) *Op. cit.* S. 30.

46) *Op. cit.* S. 5.

47) *Krimer Phys.* d. Bl. I. S. 273.

48) *Idem* I. S. 310.

49) *Idem* I. S. 310.

bulis Ranae obtenti vix, ex iis Salamandrae vero distincte eadem ratione ac ipsi globuli complanati sunt. Longitudo illorum in Rana duplo latitudinem superat, in salamandris vero adhuc major est. Color illorum est brunescens, quod eo magis memorabile fit, cum ipsi nuclei aqua obtenti, ac dein acido acetico tractati colorem album retineant. Causam hujus phaenomeni ante nominatus naturae scrutator in adhaerente adhuc, certa ratione mutato pigmento globuli quaerit. — *Wagnero*⁵⁰⁾, qui eadem ratione ut *Müller* experimenta instituit, hac ratione nucleos ellipticos sistere non successit, semperque in piscibus nucleos rotundatos obtinuit. — Ultra, secundum *Müller* acidum hydrochloricum citissime globulos exceptis eorum nucleis, qui remanent, solvit. Chlorum gasforme colorem primum in bruneum dein in album mutat, globulosque multum corrugat, ut minores adpareant. — Solutio chloridi stibii, perchloridi hydrargyri et tinctura gallarum eos non solvunt, sed solum corrugant. — Solutio chloridi ferri nullam conspicuam inducit mutationem. — Solutio kali caustici formam globulorum intactam relinquit, eos tamen aequabiliter ex toto, nequidem nucleo excepto, solvit. Ammonia pura liquida in ipso momento contactus formam in sphaericam mutat, et eos citissime ex integro solvit. — Alcohol eos aliquantum corrugat. Strychnina et morphina, nullas inducunt mutationes.

b) Oxygenio globulos colore laete rubro, acido carbonico vero colore obscuriore, sordide violaceo, fere nigrescente tingi, dudum inter physiologos constat, forma et magnitudine globulorum, ut *Müller*⁵¹⁾ asserit, intacta relicta. Hydrogenium purum perinde et hydrogenium sulfuratum colorem profundiorum inducit⁵²⁾. Azoum secundum experimenta a *Scudamore*⁵³⁾ instituta colorem in flavum; oxy-

50) Op. cit. S. 36.

51) Burdach. Phys. IV. S. 116.

52) Idem IV. S. 43.

53) Ein Versuch über das Blut von Karl Scudamore. A. d. Engl. übersetzt von D. J. Gambihler mit Einleitung und Zusätzen von D. C. F. Heusinger. Würzburg 1826. S. 53.

dulum azoi vero testante *Burdach* ⁵⁴⁾ eum in purpureum mutat *).

c) Electricitate galvanica tentati globuli, ut *Krimer* ⁵⁵⁾, (qui guttam sanguinis duabus laminis vitreis interjectam actioni columnae Voltanae exposuit), observavit; in ipso momento quo circulus clauditur, fluxum et refluxum versus unum alteramve polum manifestum exhibent; post haec alii imminuuntur alii magnitudine non mutantur. Serius globuli ad polum negativum coloris pallidioris flavicantis, et in motu circulari constituti observantur; ii vero ad polum positivum coloris profundioris et quieti cernuntur. — *Müller* ⁵⁶⁾ versus neutrum polum globulos aggregari observavit; in medio guttae eos vix mutatos, ad utrumque vero polum aliquantum imminutos, non tamen ad ipsos nucleos reductos conspexit. Ad polum negativum materiam laete bruneam deponi vidit, quae cum vesiculis aëreis hydrogenium continentibus, in hac parte evolutis commiscebatur. Microscopio investigata, vesiculis ante memoratis et globulis imminutis constare visa est. Ad polum positivum praecipitatum album, globulis albuminosis constans, conspexit. His omnibus phaenomenis computatis, ante nominatus naturae scrutator globulos ipsos immediate galvanismo vix mutari credit; sed omnes mutationes inductas ex decompositis salibus derivat, quorum acidum, polum positivum petens, globulorum partem solvit, albumenque in globulos minimos coagulat, alcali vero, versus polum negativum tendens, partem globulorum et albuminis solvit, partem vero materiae colorantis solutae, certa ratione mutatam colore bruno iterum deponit. Huic sententiae etiam favet experimentum a *Lassaigne* institutum: solutio nempe albuminis sale spoliata sub columna Voltana incoagulabilis; coagulabatur addito chlorido natrii. —

54) Loc. cit.

*) Quae de mutatione coloris per hydrogenium, azoium et oxydulum azoi hic retuli, auctores citati idem de sanguine in genere referunt. Cum tamen omnis color sanguinis ab ipsis dependeat globulis, nullum me errorem committere puto, si omnem mutationem coloris solis globulis mutatis adscribo.

56) *Burdach* et *Plur.* IV. S. 120

§. 7. Mixtio chemica globulorum in sanguine e corpore misso.

Investigatio chemica globulorum sanguinis magnis premitur difficultatibus. Globuli enim recentes a lymphâ sanguinis separari ac pro se investigari non possunt ⁴⁹⁾, præterea ob conflictum, quem cum reliquis partibus sanguinis sustinent, chemicas suas rationes varie mutant, priusquam analysi subjici possint, tandem et ipsa analysis, cum diverso modo suscepta diversa det resullata, mixtionem eorum chemicam ea cum certitudine ut in corporibus onorganicis, demonstrare non valet; hinc minime mirandum, quod a diversis physiologis diversae de partibus constitutivis globulorum prolatae fuerint sententiae.

A) Optime globuli pro investigatione chemica secundum *Burdach* ⁵⁷⁾ obtinentur expressione simplici placentae nullum serum amplius fundentis. Sic obtenti aliqua quantitate seri remixti sunt, liquidumque referunt, quod microscopio examinatum ipsis globulis, ejusdem adhuc ut in sanguine recenti formae, (quas in hoc statu particulas cruoraceas ⁵⁸⁾ nuncupare placuit.) constare videtur, et nomine cruoris insignitur. — Alii alias methodos cruorem a sanguine separandi proposuerunt. Sic *Engelhart* sanguinem aqua diluere et mixtum calore moderato exponere jubet, quo cruor coagulatus albumine tamen adhuc remixtus praecipitatur. *Denis* ⁵⁹⁾ placentam leni calore siccare commendat, eam tandem 120 partibus aquae elixare et lixivium temperaturae altiori 56° R. exponere, quo facto cruor

⁴⁹⁾ Tentamina globulos filtro separandi hucdum irrita fuerunt; cum omniam parvitatem ipsum filtrum transgrediantur.

Müller idem cum sanguine renarum majores globulos tenente tentavit; verum sub ipsa operatione sanguis in filtro coctus coagulabatur, et non nisi exiguam quantitatem lymphae absque globulis, nunquam autem globulos pro se obtinent. *Burdach Phys. IV. S. 118. fg.*

⁵⁷⁾ Op. cit. IV. S. 48.

⁵⁸⁾ *Instit. Physiol. organismi humani auctore M. a. L. an h o s s e k. Viennae 1822. I. p. 95.*

⁵⁹⁾ *Recherches expérimentales sur le sang humain considéré à l'état sain par P r o s p. S y l v. D e n i s. Paris 1830.*

cum adhaerente minima quantitate albuminis praecipitatur. His tamen methodis obtentus cruor, solidus, coagulatus, non solum proprietatibus suis primigeniis exutus est, sed cum ope aquae globulos citissime decomponentis (v. §. 6. a.) paratus sit, rationibus quoque suis chemicis mutatus esse videtur. — Est autem cruor secundum *Thackerak* ⁶⁰⁾, *Berzelium* et *Brande* ⁶¹⁾ grav. sp. 1, 2; secundum *Jurine* 1,277; secundum alios 1,126. ⁶²⁾ Putredini inter omnia elementa sanguinis diutissime resistit ⁶³⁾. Siccatione leni quin corrugetur, solubilitatemque amittat, abit in materiam aegre friabilem, in superficie coloris nigri fracturae vitreae ⁶⁴⁾; temperatura altiori facilius ac ipsum serum, et quidem 10 partibus aquae dilutus sub 52° R. forma floccorum brunescientium coagulatur ⁶⁵⁾. Nondum coagulatus in aqua facillime solvitur, datque solutionem eminenter rubram, quae, ut *Burdach* testatur ⁶⁶⁾, microscopio investigata nulla particularum non solutarum vestigia offert. Magis tamen probabile est, cruorem perinde ut idem supra (§. 6. a) de globulis retulimus decomponi, partem alteram perfecte solvi, alteram vero quam nucleos formare vidimus, in particulas minimas, ipsum oculum armatum fugientes dissilire, easque in aqua suspensas manere. Solutio haec atmosphaerae diutius exposita sedimentum rubrum deponit, quod phaenomenon oxydatione cruoris facile explicatur. Acido nitrico cruor colore ex viridi in bruneum aut rubrum transeunte tingitur, acido hydrochlorico solvitur, datque solutionem rubro fuscam. — Partium constitutarum organicarum *Michaelis* sequentem invenit proportionem:

60) An enquires into the nature and properties of the Blood, as existent in health and disease. By C. Tur. Thackerak. London 1819.

61) Krimer Phys. d. Bl. I. S. 270.

62) Idem l. c.

63) *Burdach* Phys. IV. S. 51.

64) *Rudolphi* Phys. I. S. 151.

65) *J. F. Engelhart* commentatio de vera materiae sanguinis rubrum colorem impertientis natura. Gottingae 1826. p. 41.

66) Op. cit. IV. S. 54.

| | |
|----------------------|---------|
| Carbonii | 52,307 |
| Azoi | 17,322 |
| Hydrogenii | 8,032 |
| Oxygenii | 22,339 |
| | 100,000 |

Omnibus his proprietatibus computatis cruor ut propria materia organica characterisatur; magnam tamen ut *Rudolphi* asserit ⁶⁷⁾ cum albumine et fibrina habet similitudinem; hinc etiam a *Burdach* ⁶⁸⁾ perinde ut fibrina pro albumine ad majorem dignitatem organicam evecto habetur.

B) Naturae scrutatores cruorem ultro quoque decomponere adnisi sunt et pro diversitate operationis varias inde obtinuerunt materias, naturae jam organicae, jam anorganicae, jam educta, jam producta.

a) *Müller* addita aqua in duas partes separavit globulos, quarum altera aqua soluta solutionem rubro tinxit colore, altera aqua insolubilis sedimentum formavit album alcalibus solubile. Priorem pro materia colorante habet. — *Denis* coactione cruoris cum aqua, filtratione liquidi, ejusdem evaporatione, et residui

67) Op. cit. I. S. 150.

Dicit hoc loco: „Aus den mit dem Cruor angestellten chemischen Versuchen, geht zwar im Allgemeinen eine grosse, jedoch überschätzte Ähnlichkeit desselben mit dem Eiweissstoff und Faserstoff hervor.“

68) *Burdach* Phys. IV. S. 57.

Non possum non Celeberrimi hujus naturae scrutatoris verba propria hic adponere: „Cruor und Faserstoff erscheinen als die höhern Entwicklungen des gemeinartigen Eiweissstoffes, wie sie denn auch bei den wirbellosen Thieren noch nicht vollständig ausgebildet sind, denn hier ist das Blut mehr eiweissstoffig und zeigt weder wirkliche Blutkörper, noch auch vollkommenen Faserstoff.“

Pag. vero 78: Wir wären geneigt, einen Blutstoff als die allgemeine thierische Materie anzunehmen, welche mit einem Übergewichte an Natrum und Neutralsalzen als Eiweissstoff, mit Eisen als Cruor, und mit einem Übergewichte an Kalk als Faserstoff erscheine, allein wir vermögen durch einen Zusatz von Eisen oder Kalk den Eiweissstoff weder in Cruor noch in Faserstoff umzuwandeln, und so können wir jene Ansicht nur durch die Voraussetzung retten, dass eine durch lebendige Thätigkeit bewirkte eigenthümliche organische Verbindung von Eisen und Kalk die Formen des Blutstoffes hervorbringe.“

edulcoratione ope alcoholis obtinuit materiam excolorem, saporis grati, aliquantum adstringentis, aqua, non alcohole solubilem, tanino praecipitandam, quam cruorinam appellavit. Substantiam hanc productum operationis esse, eamque cruori non qua talem inesse eo demonstratur, quod licet aqua solubilis sit, tamen ope hujus quin coctio accedat extrahi nequeat. — *Van-quelin* ⁶⁹⁾ propriam materiam colorantem cruori inesse statuit, eamque sequenti modo parare praecipit: Placenta sanguinis 4 partibus acidi fulfurici, 10 partibus aquae diluti, per 5 usque 6 horas calore 56 gr. R. digeritur, liquidumque filtratur, residuum tanta quantitate aquae quantum acidi adhibitum fuit abluitur, omnisque liquor ad medium inspissatur, tandem ammonium additur, quo praecipitatum oritur purpureum, ferrum non continens, siccatione colorem nigrum induens, aqua insolubile, acidis et alcalibus facile solubile, solutionem purpuream sistens. Materiam hanc productum operationis non vero eductum esse, ipse modus parationis demonstrat, quo substantias organicas non decomponi non posse, clare patet. Secundum *Lecanu* globulina obtinetur addendo sanguini recenter agitati et aqua diluti, acetatem plumbi basicum (ut albumen praecipitetur) tandem ex solutione filtrata plumbum sulfate natri praecipitando, residuum alcohole et ammonio tractando ac tandem aqua fervida elixando. Substantia obtenta ferrum continet, estque coloris bruneo rubri, aqua et alcohole insolubilis, acido hydrochlorico juncta alcohole solvitur, cum alcalibus dat solutionem rubram, quae chloro, acido hydrochlorico, acetico, tinctura gallarum tentata praecipitatum dat. — Secundum *Gmelin* gliadina post coctionem sanguinis cum alcohole ex filtrato et refrigerato fluido forma laete rubrorum gelatinosorum floccorum deponitur, multum ferri continens. — *Treniranus* proprium acidum (*Blutsäure*) in sanguine supponit, quod obtinetur candescencia carbonis sanguinis cum natro et extractione per alcohol.

69) Versuch über den Färbestoff im Blut, übersetzt in *Mecke's Archiv*. III. S. 298.

Liquidum evaporatum crystallos dat flavicantes et fluidum rubro bruneum, quod utrumque addito nitrate ferri rufatur. Ceterum *Engelhart* ⁷⁰⁾ demonstravit acidum hocce antrakazothionicum (acidum sulfurato hydrocyanicum) esse, seu unionem acidi hydrocyanici cum sulfure decompositione sanguinis per calorem ortum. — Secundum *Bizzio* erythrogenium materia viridis, alcohole solubilis, ex bile morbose degenerata, putrescente obtenta unione cum azoo cruorem format. — *Sigwart* peculiare pigmentum, coloris brunei, saporis amaricantis, resinae simile aqua tamen perfecte solubile in cruore supponit.

b) Praeter materias nasca organicas alias quoque anorganicas operationibus obtinuerunt chemici. Maxima quantitate invenerunt aquam 0,54 totius cruoris efficientem; praeterea sulfur, quod sub destillatione vel putrescentia cruoris se forma acidi hydrothionici manifestat, simili ratione et phosphorum. Combustus Cruor 00,125 sui ponderis cinerum largitur, qui a magnete attrahuntur et cum acido hydrochlorico rubram sistunt solutionem. A *Berzelio* investigati sequentem exhibuerunt partium constitutarum rationem:

| | |
|---|--------|
| Oxydi ferri | 50,0. |
| Subphosphatis ferri | 7,5. |
| Phosphatis calcariae cum vestigio magnesiae | 6,0. |
| Calcariae purae | 20,0. |
| Acidi carbonici et materiarum sub operatione perditarum | 16,5. |
| | 100,0. |

Maxime memorabile in his cineribus est praesentia ferri, a *Lemery* primum detecti, quod cineribus in acido hydrochlorico solutis, per ammoniam, hydrothionatem ammoniae, cyanuretum kalii, et si solutio ammonia neutralisata fuerit etiam per tincturam gallarum praecipit-

70) Op. cit. p. 28.

tari potest. Si tamen cruori comburendo acidum hydrochloricum addatur, in cineribus ejus nullum reperietur ferrum; cum idem, ut *Rhades* (qui destillatione placenta sanguinis cum chlorido ammonii sublimatum chloridi ferri et ammonii obtinuit), observavit, acido hydrochlorico junctum qua chloridum volatilisetur. *Im Hof*⁷¹⁾ ex placenta siccata et pulverisata ope magnetis ferrum se extraxisse refert, simulque observavit quod acidum hydrochloricum sanguini siccato superfusum ferrum solvat. Merito tamen de veritate hujus relati dubitamus, cum aliis experimentis evictum sit magnetem sanguinem caute siccatum minime afficere. Probabile itaque est, quod in experimento *Im Hofii* sanguis siccatione pro parte in carbonem conversus fuerit. — Diu nonnisi combustione chemici ferrum e sanguine obtinere poterant; recentioribus tamen temporibus *Engelhart*⁷²⁾ alium ostendit modum ferrum etiam via humida sistendi. Hoc scopo chlorum gasforme per solutionem aquosam cruoris eousque transmittitur, donec materia animalis praecipitetur; liquidum dein filtratur, et ex eodem ferrum, quod chloro junctum solutioni inest, variis reagentiis praecipitari, et eadem quantitate ut ex cineribus obtineri potest. Sic etiam praecipitatur ferrum, si solutioni cruoris in cyanureto kalii vel hydrothionate ammoniae acidum nitricum addatur⁷³⁾, vel secundum *Prevost* et *Dumas*, si materiae animales cruoris coctione cum acido nitrico decomponantur, et dein liquori filtrato cyanuretum kalii vel ammonia addatur. — Quod quantitatem hujus metalli attinet, relationes diversorum chemicorum variant. *Rhades* ex cineribus cruoris 0,517 salium aqua solubilem et 0,483 ferri obtinuit. *Berzelius* reducta super exposita quantitate oxydi et phosphatis ferri, 0,379 metalli regulini eduxit. Secundum *Engelhart*⁷⁴⁾ cruor 0,05 continet; secundum *Rosa* libra una

71) Dissertatio de sanguine qua cognitiones de partibus illum constituentibus colliguntur. Pr. Gmelin. Tubingae 1819.

72) Engelhart op. cit. p. 50.

73) Lem. p. 25.

74) Idem. p. 51.

sanguinis grana tria; *Rhades* uno in casu 0,0019 totius sanguinis, altero 0,0023 obtinuit. *Denis* minimum = 0,0003, maximum vero = 0,0020 statuit. *Scudamore* ⁷⁵⁾ experimentis suis adeo exiguam quantitatem invenit, ut observationi vix pateret. Secundum *Abernethy* major copia metallum hocce obtineri potest ex sanguine putrescente quam recenti, idemque experimentis demonstrare conatus est. Ex unciis quinque sanguinis recentis combustione cineres obtinuit, quibus 6 gr. salium, 20 gr. carbonatis calcariae et exigua quantitas ferri inerat; e contra in cineribus sanguinis per 4 menses asservati 15 gr. salium, 40 gr. phosphatis calcariae et multum ferri invenit. Eadem experimenta simili cum successu repetiit *Krimer* ⁷⁶⁾.

C) Quaeritur nunc quo in statu substantiae hae anorganicae in cruore contineantur.

a) Quod aqua qua talis insit nullo dubio subjectum est; idem testatur jactura ponderis, quam cruor sola siccatione experitur. —

Dificilius est determinare aliarum substantiarum anorganicarum statum, quae ut supra dictum in cruore recenti nondum decomposito nullis reagentibus detegi possunt. Hinc *Wells*, *Braude* ⁷⁷⁾, *Abernethy*, *Krimer* ⁷⁸⁾ de earum in sanguine praesentia dubitare incoeperunt, easque solum per decompositionem cruoris sub combustionem obtinente oriri experimentis supra expositis, quibus ex sanguine putrescente plus materiarum anorganicarum imprimis ferri, quam ex recente obtinuerunt demonstrare adnisi sunt. — Substantias tamen hasce revera in sanguine contineri, non vero sub operatione oriri, jam ipsa methodus has etiam via humida addito solum chloro sistendi pro parte demonstrat, penitus autem

75) *Scudamore*. Versuch über das Blut. S. 9. fg.

76) *Physiologische Untersuchungen*, von W. *Krimer*. Leipzig 1820. S. 200 fg.

Krimer *Phys. d. Bl. I. S. 280. fg.*

77) *Philosoph. Transact. for. 1809*, übersetzt in *Meckel's Archiv* II. S. 288. fg.

78) *Phys. d. Bl. I. S. 282.*

evincunt experimenta a *Rose* ⁷⁹⁾ instituta, quibus demonstratur praecipitationem materiarum anorganicarum ope reagentium substantiis organicis in sanguine contentis impediri. Observavit nempe supra nominatus auctor, quod ex sanguine chloro prius tractato, si filtratus non fuerit, addita ammonia ferrum nequaquam praecipitetur, (cum reagens hocce materias organicas per chlorum praecipitatas denuo solvat), quod praeterea oxydum ferri cruori additum, nec per ammonia, nec per taninum detegi possit; denique quod omnes materiae organicae fixae, aqua solubiles (uti gelatina, saccharum lactis, saccharum, amyllum etc.) totalem praecipitationem oxydi ferri, perinde et aluminae ope alcalium impediunt.

b) Calcaria secundum *Berzelium* in statu regulino qua calcium cruori inest. Ob magnam tamen calcii ad oxygenium affinitatem idem vix probabile est. Magis itaque ad veritatem accedit sententia, qua calcaria ut phosphas basicus in sanguine contineri statuitur ⁸⁰⁾.

c) Ferrum quoque *Berzelius* regulinum in cruore contineri autumat. Ceterum de hac sententia idem valet quod de priori, cui et id adhuc accedit quod nullum prostet exemplum unionis materiae organicae cum metallo regulino. Secundum *Sage*, *Green*, *Fourcroy* et *Vauquelin* acido phosphorico junctum est. Sed et haec sententia a vero abludit, cum combustionem cruoris ferrum oxydatum obtineatur; probabile autem non sit, quod acidum phosphoricum fixissimum sub combustionem decomponatur. — Idem quoque valet de sententia quam *Parmentier* et *Deyeux* ⁸¹⁾ profitentur, quod nempe natro unitum in sanguine existat. Huic obversatur et id, quod combustionem cruoris soli nullum natrum obtineatur. — Alii ferrum acido aliquo igne decomponendo, secundum

79) *Annalen der Physik und Chemie*; herausgegeben von L. W. Gilbert, fortgesetzt von J. C. Poggendorf. LXXXIII. S. 82. fg.

80) *Burdach Phys.* IV. S. 80.

81) *Reils Archiv.* I. S. 76. fg.

Denis hucdum incognito, secundum *Treviranum* ⁸²⁾ vero sanguini solum proprio (Blutsäure) junctam contendunt. Acidum tamen hocce *Trevinani*, ut supra (B. a.) monuimus, *Engelhart* ⁸³⁾ in sanguine minime contentum esse, et ferrum in ejus connubio reagentibus facile detegi posse demonstravit. Magis itaque probabilis est sententia, quam *Engelhart*, *Burdach* ⁸⁴⁾, *Prevost* et *Dumas* profitentur, quod ferrum qua oxydum vel peroxydum in cruore contineatur. Pro hoc asserto etiam id pugnat, quod materiae organicae saepissime oxydis uniantur.

D) Altera nunc nobis hic solvenda est quaestio, quae circa causam coloris globulorum volvitur. Fuerunt qui illum ex peculiari pigmento naturae vel anorganicae (a.), vel organicae (b.), alii vero qui eundem ex singulari mixtione elementorum omnium cruoris derivarunt.

a) Cum ferrum sub certis rationibus colore rubro insigniatur, plures physiologi, inter quos *Rudolphi* ⁸⁵⁾ praecipuus ab eodem colorem globulorum sanguinis derivarunt. Attamen vix cogitari potest, quomodo tam exigua quantitas ferri 0,001 totius sanguinis et 0,05 totius cruoris siccati efficiens, tam intensum colorem producere valeat; praeterea nullum noscitur praeparatum ferri, quod in qualicumque unione colorem perfecte sanguineum induceret; nec non tandem, ut *Wells* obvertit, nullus color metallicus moderato calore 60° R. ut is sanguinis destruitur.

b) Hinc alii pigmentum proprium organicum in cruore supposuerunt (*Blutroth*, *Färbstoff*), idemque modis varie complicatis educere tentarunt. Quae hac ratione obtinuerunt, producta, non vero educta fuisse supra (B. a.) vidimus. Fuerunt hinc qui partem colorantem simpliciori methodo a parte non colorata separari posse autumabant. Ex his alii partes linco prima-

82) *Treviranus* Biologie. IV. S. 566.

83) Op. cit. p. 28.

84) Op. cit. IV. S. 81.

85) Op. cit. I. S. 152.

rie in ipsis globulis jam separatos esse, alii eos sine decompositione sola aqua separari posse crediderunt. Sic *Home, Young, Krimer* ⁸⁶⁾ folliculum pro parte tingente nucleum pro excolore, *Moscatti* vero nucleum pro pigmento habet. Utraque tamen haec sententia observationibus nequaquam confirmata est; ut enim *Blainville* observat, nucleus a folliculo separatus nequaquam colore ab eodem differt. — Secundum *Müller* ⁸⁷⁾ pigmentum primigenie in globulis separatum non est sed eorum substantiam in statu recenti penetrat, et aqua addita inde extrahitur. An tamen et hic per ipsam aquam notabilis non inducatur mutatio chemica evictum non est. Accedit quod *Burdach, Hodgkin* et *Lister* nullam distinctam materiae colorantis a globulis separationem observare potuerint.

c) Majori itaque verosimilitudine gaudet sententia, quae colorem globulorum ex peculiari mixtione omnium elementorum derivat. Hac sententia perstante sequitur quod omnis potentia externa, quae mixtionem chemicam globulorum certa ratione mutat colorem quoque eorum plus minus alienabit. — Cum ultro (ut *Burdach* ⁸⁸⁾ argumentatur) inter omnes partes organismi soli globuli colore rubro insigniti sint, ac unice ferrum contineant; conclusio quod hocce metallum, non qua tingens sed in unione cum alijs materiis organicis colorem inducat falsa vix erit. Quaeritur nunc quae sint hae materiae organicae, quae in unione cum ferro causam coloris in se continent? Si per analogiam a pigmento nigro oculi, quod carbonium maxima quantitate continet, ad cruorem etiam carbonio abundantem concludamus, omnesque substantias, in quibus major carbonii quantitas continetur, intensiori colore tinctas esse computemus; verosimile fit, intensitatem coloris ut *Hünefeld* credit, ab unione carbonii cum oxydo ferri de-

86) *Phys. d. Bl. I. S. 272.*

87) *Burdach Phys. IV. S. 84.*

88) *Idem. IV. S. 85.*

pendere. Est autem color hic originarie nigro ruber, qui non nisi per admixtos sales neutrales clarior redditur. Explicatur etiam hac theoria cur sanguis febris flava laborantium salibus inops colore atro distinctus, additis salibus neutralibus, ut idem *Steevens* observavit, colorem clare rubrum induat. Adparent ex hinc ipsum etiam oxygenium ad determinandam ipsius coloris qualitatem multum conferre. Quid vero azoum et hydrogenium hoc respectu possit, determinatum nondum est.

§. 8. Conclusiones quaedam ad mixtionem globulorum in corpore vivo.

Contemplato statu organico globulorum sanguinis extra (§. 3.) et intra (§. 4.) organismum, consideratis mutationibus quas successive subeunt (§§. 5. 6.), investigataque quousque licuerat mixtione chemica globulorum a reliquis partibus sanguinis avulsorum (§. 7.), nunc ad conclusiones aliquas ex his ad mixtionem globulorum vivorum, intra organismum vivum versantium depromendas accedimus. Plures Physiologi, ut *Schmidt*⁸⁹⁾ recte animadvertit, eo seducti fuere, quod phaenomenis, quae sanguis e corpore missus subit, justo majorem tribuerint dignitatem, hinc partes in quas sanguis sub coagulatione separatur, in ipso sanguine vivo separatas crediderint. Orta est hinc auctore *Hewson*⁹⁰⁾ theoria, qua serum sanguinis cum lympha, placenta vero cum globulis identica statuitur, globuli proin eandem partium constitutarum proportionem ut placenta tenere supponuntur. Argumentum quod pro hac opinione pugnare visum est id fuit, quod serum aequè fluidum et excolor ac ipsa lympha, placenta vero solida ejusdem cum globulis coloris sit; nec non serum placentam eodem modo ut lympha globulos circumdet. Accedit et id, quod fibrina in statu liquido nondum cognita *hypothesim verisimiliorem* reddit, quae eandem solidam sanguini in-

89) Op. cit. S. 39.

90) Hewson op. cit. III. pag. 119

esse statuit. *Höme* qui praecipue hanc theoriam defendit et ultro deduxit cruorem ope mucis nucleis fibrosis adhaerere, nucleos vero, soluto per aquam mucos in materiam fibrosam seriatim concresecere statuit; quinimo testatur etiam, se immediate hanc resolutionem in aëre dictas partes observasse. Eandem hanc theoriam multi alii Physiologi, inter quos *Edwards*, *Prevost* et *Dumas* ⁹¹⁾ praecipui, adoptarunt. Ceterum eadem non sat firmo innititur fundamento, multaque contra eam adducta sunt argumenta, quorum praecipua hic adducimus:

a) Quod fibrinae forma fluida existere non possit, demonstratum nondum est, et ex eo, quod in sanguine demortuo non nisi forma solida compareat, non sequitur eam in corpore vivo forma fluida existere non posse.

b) Lympha sanguinis in vasis sanguiferis est perfecte excolor, diaphana, serum e contra est coloris flavicantis.

c) Non est eadem proportio inter cruorem et fibrinam, quae inter folliculum globulorum et eorum nucleum. Secundum *Denis* fibrina 0,0024, cruor vero 0,1814 totius sanguinis efficit; proin ille se habet ad hunc ut 1: 72, nuclei e contra globulorum ad folliculum secundum *Höme* ut 4: 1.

d) Globuli sanguinis secundum observationes quas *Muys*, *Hewson*, *Hodgkin* et *Lister* fecerunt invicem uniri possunt, quin folliculi eorum ut *Höme* statuit solvantur. ⁹²⁾

e) Cruor placentae adhaerens (si fibrina e nucleis globulorum formaretur) folliculis dislaceratis constare deberet, quod autem non observamus (§. 7. A.). *Hünefeld* quidem globulos nullos in cruore conspiciere potuit, probabiliter tamen eum ante investigationem aqua diluit. *Prevost* et *Dumas* concedunt aliquos globulos non decompositos in placenta remanere, *Burdach* ⁹³⁾ vero nul-

91) *Mechel's Archiv* VIII. S. 302.

92) *Hildebrandt's Anatomie* I. S. 151.

93) *Op. cit.* IV. S. 250.

lam plane sub coagulatione decomponi contendit, cum decem et pluribus, post sanguinis missionem, horis expressione placentae cruorem obtinuerit, qui eandem quantitatem globulorum ejusdem formae, ac sanguis non coagulatus, nullas vero folliculos dilaceratos tenebat.

f) Cruor globulis indecompositis constans pro se non coagulatur;

g) Simili ratione nec sanguis menstruatione evacuatus, fibrina inops, licet magnam quantitatem globulorum contineat.

h) *Wedemeyer*⁹⁴⁾ sanguinem per horam agitavit, quo tempore omnis fibrina coagulabatur. Liquidum residuum tenebat globulos indecompositos, nulla tamen amplius formata est placenta.

i) *Müller*⁹⁵⁾ a sanguine ranae recenter misso, partem lymphae ope filtri separavit, in qua licet nulla vestigia globulorum detegi poterant, tamen coagulum pellucidum post aliquot minuta formatum est.

k) *Haller* in arteria vulnerata coagulum (non albumine sed fibrina constans) ex lymphâ sanguinis formari distincte observavit; quin globuli decompositi fuerint.

His argumentis perpensis facile intelligitur, fibrinam nequaquam in ipsis globulis, sed potius in lymphâ sanguinis contineri, globulis vero cruorem remanere. Sed hunc solum, ad eos in organismo vivo constituendos, non sufficere observationes docent. Sanguis enim intra organismum tantam gerit copiam globulorum, ut secundum *Haller*, „sero locus vix supersit“ (conf. §. 3. d.); in ipso vero sanguine coagulato serum maximam ejus partem, cruor vero secundum *Denis* 0,18, *Senac*⁹⁶⁾ 0,2 totius sanguinis efficit. Sequitur hinc globulos, praeter cruorem, maximam quantitatem seri quoque continere debere. *Döllinger* idem primus docuit; *Kaltenbrunner*

94) Op. cit. S. 250.

95) *Burdach Phys.* IV. S. 119.

96) Op. cit. p. 83.

vero globulos conglutinatos plane serum fundentes conspexisse testatur. Pro hac sententia etiam ipsa phenomena coagulationis pugnant. Sanguis enim, priusquam in serum et placentam dilabitur, ex integro solidescit, massamque homogeneam gelatinosam constituit, quae serum in se continet serius dimittendum. *Schmidt* ⁹⁷⁾ ea ductus observatione quod in sanguine piscium, qui globulos cum substantia corticali momentanee fere diffuente continet, serum citissime a placenta separetur; partem praecipue periphericam in serum mutari suspicatur. Hoc tamen observato nondum satis demonstratur serum e penetralibus globulorum procedere non posse. Computatis nunc his omnibus maxime probabile redditur, globulos, praeter partem solidam (cruorem), magnam quantitatem fluidi in se continere, quod substantiam eorum aequabiliter penetrat, ita ut cum parte solida in conflictum congregiens, homogeneam cum hac sistat materiam, quae magnum tamen in resolutionem ostendit nisum, per ipsam tamen vitam mixtionem suam propriam conservat. — Ipsa vero lympa sanguinis aequae solum per conflictum duplicis materiae, quarum altera fluida, alteram solidam per totum fluidum aequabiliter distributam in se continet, qua talis existit. Sublatis jam nunc conditionibus ad vitam sanguinis conservandam necessariis, partes omnes ejus constitutivae legibus pure chemice obedire incipiunt; lympa sanguinis partem suam fluidam citissime dimittit, quam globuli resolutioni diutius resistentes attrahunt et suscipiunt; fibrina una cum globulis, quos ambit, in massam gelatinosam solidescit; serius liquidum, quod globuli ex lympa sanguinis susceperunt, in eorum penetralibus cum liquido eorum proprio in serum unitur, quod contractionibus placentae successive exprimitur.

§. 9. Vita globulorum externa.

Vita globulorum externa in eorum motu consistit.

Observamus nempe, quod durante vita particulae hae minimae una cum lympa sanguinis, cui innatant, continuo in circulum ferantur. Causam hujus motus praeter vim cordis et vasorum propellentem, cujus rationem hic ultro investigare limites hujus opusculi excederet, plures physilogi in facultate motrice globulis propria quae-sivere, eamque vario modo describunt. —

Sententias, quas desuper varii naturae scrutatores protulerunt, nec non argumenta, quibus eas demonstrare conabantur, *Burdach* ⁹⁸⁾ collegit. Inde praecipua desumpta hic adpono.

a) Secundum *Döllinger* globuli in oppositione dynamica sunt constituti, semet adtrahunt et repellunt, a reliquo sanguine recedunt et iterum cum eodem ununtur. Actio tamen haec reciproca, non nisi sublata vi, sanguinem in circulum agente, conspicua redditur.

b) Secundum *Autenrieth* sunt particulae organicae, solido molles, in quibus itaque possibilitas motus vitalis adest. Exinde tamen non sequitur, quod possibile re ipsa existere debeat.

c) *Grwithuisen* eo demonstrat naturam eorum animalem et facultatem motricem, quod per stimulum aquae contrahantur. Apparentem tamen hunc motum, ab eorum resolutione provenire, supra (§. 6. a.) vidimus.

d) Secundum *Döllinger* similitudo quam cum entibus organicis habent, quod nempe perfecte limitati, facultateque individualitatem conservandi praediti sint, pro vita eorum infusoria pugnat. — Globuli attamen individualitatem ut infusoria conservare nequeunt, sed eorum integritas a vita organismi dependet. Sublato enim motu cordis, turbatoque hae de causa circuitu sanguinis, globuli facile confluent. Quod vero perfecte limitati sint nihil officit, cum ope liquidi, perinde ut reliqua organa ope partium solidarum, cum organismo jungantur.

98) Op. cit. IV. S. 317. fg.

e) *Meyer*⁹⁹⁾ eos pro protozois (Urthiere) habet; ita automatica praeditis. — Sed nulla noscuntur animalcula, quae sine individuali voluntate ac motu, continuo, quin eorum motus unquam interrumpatur, eundem semper cursum harmonice prosequantur. Praeterea et id objici potest, quod globuli vasis alterius animalis ejusdem speciei, cui sanguis proprius detractus, injecti, cursum suum, (si systema vasorum omnem receptibilitatem erga stimulum huncce amisit,) ultro non continent.

f) Alii ex motu globulorum in sanguine recenter a corpore misso eorum propriam facultatem motricem demonstrare adnisi sunt. In gatta nempe sanguinis recenter missi, motus globulorum varie complicati, rotatione eorum in gyrum, adscensus et descensus observatur. — *Czermak*¹⁰⁰⁾ triplicem distinctum regularem motum se conspexisse refert: 1) motum circa axim, 2) motum ellipticum et 3) expansivum et contractivum. Referente tamen *Wagner*¹⁾, is has tres species motus proprie distinguere non potuit, nihilque aliud, quam rotationem circa axim et circumflexionem globulorum conspexit. Praeterea et illud huic sententiae objici potest, quod motus huius nunquam in corpore vivo conspiciatur, solumque in sanguine a corpore misso, ubi globuli aëri expositi resolutioni sunt proximi. Tandem motus ante descriptus non ultra minutum durat, et omni tempore observari potest, et guttae crâoris, a reliquis partibus sanguinis separata, microscopio subicitur. Sic eum observavit *Schröder* in gutta sanguinis dimidia hora post mortem e vena cava desumpti, *Burdach*²⁾ plane in crurore post 9 horas e placenta expresso. Praeterea non praefert characterem motus spontanei. Infusoria enim mox quiescunt, mox iterum subito moventur, jam celerius,

99) Op. cit. S. 76.

100) Medizinische Jahrbücher des österreichischen Staates. Neueste Folge I. St. 4. 1831.

1) Op. cit. S. 71.

2) Op. cit. IV. S. 322.

jam tardius; globuli e contra in uniformi semper constituuntur motu. Ultimo demum motus similes etiam in aliis liquidis organicis; quibus nulla propria vita; nullaque facultas motrix adscribitur, observatur, ut idem *Schulze* de globulis lactis; *Bauer* et *Faraday* de globulis albuminosis in sero, per plures dies asservato formati, referunt. Tandem, ut *Brown* demonstravit, idem quoque in liquido quocunque particulas anorganicas minimas suspensas tenente, conspici potest. Causam hujus phaenomeni *Treviranus* in gravitate globulorum, *Müller* in vi cordis sanguinem propellente, in sanguine recenter misso adhuc agente, *Burdach* 3) vero, in mutationibus rationum electricarum nec non cohaesionis, quae sub coagulatione obtinent, quaerit. Non est tamen negandus magnus etiam calor externi in hunc motum influxus. Sic in experimentis quae *Bauer* et *Faraday* instituerunt, testante *Burdach* solus calor manus cylindrum vitreum tenentis causa fuit, quod globuli albuminosi seri calefacti a fundo ascenderint, in superficie vero iterum refrigerati, fundum petere inceperint. — Ex his omnibus apparet facultatem motricem globulis propriam, ut *Rudolphi* 4) recte observavit, tribui non posse, eo minus vero eos infusorius adnumerare 5). — Motus itaque globulorum intra organismum longe aliis rationibus inniti videtur. Vi tamen cordis et vasorum sola eos propelli experientia non confirmatur, huic enim reluctantur observationes in ovo incubato institutae, quibus evincitur, globulos prius ac vasa formari. Quod

3) Op. cit. 325.

4) Op. cit. I. S. 147.

5) Wagner hoc respectu praestanter animadvertit dum dicit: „Dass die Saffkugeln der Pflanzenwelt die Blutkugeln der Thiere belebte Wesen seien, zu deren Wohnung die sie umhüllenden Geschöpfe dienen, ja, dass Thiere, und Pflanzen, am Ende gar auch der Mensch in jeder Hinsicht Gebäude seien, die ähnlich wie die Korallenstöcke und Koralleninseln von Polypen, von den infusoriellen Blutkörperchen geschaffen und erhalten würden, ist eine Ansicht, welche nur von träumenden Naturforschern in einer fieberhaft bewegten Zeit aufgestellt werden konnte.“ (Zur vergl. Phys. d. Bl. S. 71.)

Lympha sanguinis propria sua vi, vel unita cum globulis qua sanguis sponte moveatur, ut idem Schmidt ⁶⁾ assu-
mere videtur; etiam verosimile non est, cum liquidum pro se moveri, plane absonum sit. Alia itaque debet esse causa hujus motus, quae in reciproco conflictu vitali globulorum cum reliquis organismi organis et partibus, recondita est. — De hoc in sequentibus. —

§. 10. Vita globulorum interna.

Quaeritur hic primum an globuli sanguinis vitalitate praediti, an vero eadem destituti sint? Quaestio haec tunc tantum poni potest, si vita ex uno tantum organo profluens, vel ut aliquid accidentalis, materiae sub certis conditionibus accedens ponatur. Si autem vitam ut causam existentiae ipsius organismi, hunc vero ut unum e factoribus vitae spectemus, omniumque phaenomenorum organicorum causam ultimam semper ipsam vitam esse supponamus, quaestio haec sua sponte solvitur. Globuli ab organismo avulsi pro se sunt vita destituti, quatenus autem partem organismi vivi efficiunt, sunt vivi, id est; una ex parte ad vitam sustinendam sunt necessarii, et organa ut ita dicam vivificando factorem vitae constituunt; altera vero ex parte per ipsam organorum actionem vitalem varie modificantur, ut propriam suam constitutionem retinere ac resolutioni resistere possint. E re nunc itaque erit varias hasce rationes vitales, quae globulos inter et reliqua systemata et organa obtinent, speciatim ultro indagare. Inque eo opere ea ratione procedemus, ut primum globulorum in organismum actionem, dein vera actionem organismi in globulos investigemus.

A) Globulos sanguinis, ad vitam totius organismi conservandam, summe necessarias esse, stimulumque sistere, ope cujus organorum singulorum vita conservatur; mutationes quas globulorum defectus inducit nos edocent. Sic in animalibus, sanguine globulis abundante

donatis, vitam ad altiore[m] dignitatem elatam, hujusque majorem alacritatem, majusque robur, sub contrariis autem circumstantiis vitae languorem observamus. Idem festantur experimenta; major sanguinis quantitas detracta vitam ad inimum prosternit, asphyxiam inducit, quam, si mors non insequatur, constans tamen vitae languor excipit, qui licet lymphia sanguinis cito restaurata, tamen non nisi resarcitis lente globulis, evanescit. — Nullum itaque fluidum nullaque alia materia particulas hasce supplere possunt. Sic in animalibus a sanguine detracto asphycticis, secundum experimenta a *Prevost et Dumas* ⁷⁾ instituta, aqua calida vel serum purum injectum vitam revocare non potuit, sic nec *Dieffenbachio* successit sero, aut fibrina in aqua calida suspensa, vitam dormientem resuscitare. Resuscitatur tamen non solum sanguine recente, sed etiam ut *Prevost et Dumas* ⁸⁾ observarunt, sanguine agitato, ac colatione a fibrina liberato, per 12 imo 24 horas jam asservato; subinde etiam solo cruore aqua tepida diluto. — Ultra pro vita sustinenda stimulus globulorum sanguinis arteriosi requiritur. Idem demonstrat mors, quae respiratione intercepta, inducitur nec non experimenta plura, ex quibus hic solum duo *Bichati* commemoro. Injecto nempe sanguine venoso in carotidem omnium vitae animalis functionum silentium inductum est, perstante adhuc per dimidiam horam circulatione. Similis injectio in arteriam cruralem, cruris paralytim pedissequam habuit. Porro ut conflictus globulos inter et reliquas organismi partes ad amussim sustineatur, globuli peculiari caractere individuali, omnibus individui rationibus correspondente, donati sint oportet. Determinatur autem hic character per propriam eorum conformationem, magnitudinem, mixtionem, peculiaremque actionem vitalem. Globuli autem iis proprietatibus praediti, quae ad vitam entis

7) Meckel's Archiv VIII. S. 307.

8) Ibidem. S. 308.

cujusdam individui in debito tenore conservandam requiruntur, non nisi per vitam ejusdem organismi, cui insunt, producantur. Idem confirmant transfusiones sanguinis ex uno individuo in aliud ejusdem speciei, quibus sanitas plus minus laeditur. Clarius hae sanitatis laesiones observantur a transfusionibus sanguinis ex individuo diversae speciei aut plane classis, in quo ultimo casu mors perinde ut veneno inducitur. *Prevost et Dumas* *) ex injecto sanguine alterius speciei, cujus globuli eandem quidem formam, diversam tamen magnitudinem praeseferebant, pulsum acceleratum, colorem animalemm imminutum, excretiones mucosas et sanguinolentas et subsequentem intra sex dies mortem observarunt; ex injecto vero sanguine globulos circulares tenente in vasa avium, jam ex minima quantitate mortem fere momentanee induci viderunt. Similes observationes fecerunt *King, Scheel, Blundell, Rose, Diefenbach*.

B.) Videamus nunc quid actio organismi ejusque partium in determinandum statum globulorum organico vitalem possit.

a) Intime et proxime cum lymphâ sanguinis junguntur, eamque ad integritatem globulorum conservandam summe necessariam esse, jam ex iis patet, quae supra (§. 6. a.) de mutationibus, quas admixtae aliae substantiae, ipsa jam aqua, citissime inducunt, protulimus. Ipsam vero solam non sufficere, sanguinis coagulatio, quae cum globulorum in elementa sua resolutione (§. 8.) conjuncta est, testatur.

b) Requiritur itaque et contactus partis vivae animalis. Hac praesente, ut *Kaltenbrunner* observavit, etiam extra organismum diutius resolutioni resistunt.

c) Calor animalis; cum in corpore vivo sanguis non coaguletur. Si tamen impeditus fuerit circulus ut idem *Lancisi* in arteria, *Hewson* in vena vinculo intercepta observarunt, coagulum formatur.

d) Motus aequae solus non sufficit, globuli enim in sanguine agitato perinde ut in quieto resolvuntur.

Omnibus tamen his conditionibus in organismo vivo praesentibus; particulas hasce statum suum organico-vitalem tueri observamus; ast nova hic accedit conditio; reciprocus nempe conflictus globulos inter et omnia corporis organici vivi organa. Consistit autem hic conflictus:

a) In attractione, quam causam proximam circuitus sanguinis esse, *Burdach* statuit. Praeter argumenta, quae sanguinem propria facultate motrice destitutum demonstrant, plura argumenta collegit pro hac sententia pugnantia ¹⁰⁾.

b) In mutatione materiarum reciproca, quae in systemate capillari obtinet. Hac ipsos globulos in partibus constitutivis mutari, ipsa quoque investigatio chemica cruoris docet. — Cruor nempe arteriosus cum venoso comparatus sequentem, secundum *Michaelis*, exhibet partium constitutarum rationem:

| | Cruor venosus. | Cruor arteriosus. |
|----------------------|----------------|-------------------|
| Carbonii | 53,231. | 51,382. |
| Azoi | 17,392. | 17,253. |
| Hydrogenii | 7,711. | 8,354. |
| Oxygenii | 21,666. | 23,011. |
| | <hr/> | <hr/> |
| | 100,000. | 100,000. |

Apparet ex hac analysi, cruorem sanguinis arteriosi, dimisso oxygenio et suscepto in locum illius carbonio in venosum, hunc vero dein contrario modo in organis respirationis iterum in arteriosum mutari. Mutatis sic rationibus globulorum chemicis, eorum polaritas quoque mutatur ita, ut qui primum ab organis attracti tandem ab iisdem repellantur, repulsi vero ab organis respirationis attrahuntur, in quibus polaritatem suam iterum mutando in pristinum cum reliquis organis ingrediuntur conflictum.

10) *Burdach* *Physiol.* IV: S. 106.

e) In resolutione globulorum novaque eorum formatione.

d) In systematis nervosi influxu.

Omnibus his computatis apparet ipsos quoque globulos, ut jam supra monuimus, ad singulae partis functionem ac totius organismi vitam sustentandam, necessarios esse, factoremque unum vitae constituere, a cujus qualitativis et quantitativis rationibus ipse vitae modus dependet; apparet ultro, eos per vitam generatos existentiam, nec non omnes, quibus insigniuntur proprietates, continuis mutationibus, quas per actionem reliquorum systematum et organorum experiuntur, debere; eosque medium esse, ope cujus organismus vitam suam, propriumque, qui ipsi per generationem imprimatur characterem, conservat.



T h e s e s.

1. Sanguis est membrum organismi intermedium, hunc cum natura externa jungens.

2. Quo plura remedia specifica systema quoddam medicum agnoscit, eo imperfectius.*

3. Morbi quidam quoad naturam diversissimi similem saepe formam exhibent, et viceversa; hinc.

4. Omnes hucdum respectu formae tentatae morborum divisiones, votis medicorum nequaquam omnimode respondent.

5. Anatomia pathologica Therapiae insigni adjuvamento est.

6. Non omnis inflammatio antiphlogisticis sanatur.

7. Amputatio non est sanatio.

8. Phlebotomia et emeticum potentissima sunt remedia.

9. Morbus pure dynamicus vix existit.

10. Centrum totius vitae plasticae sanguis constituit.
