

15522

DE
CHEMICO RESPIRA-
TIONIS PROCESSU.

DISSERTATIO INAUGURALIS CHEMICO-
PHYSIOLOGICA,

QUAM

CONSENSU ATQUE AUCTORITATE AMPLISSIMI
MEDICORUM ORDINIS

IN

UNIVERSITATE CAESAREA LITERARUM
DORPATENSI,

ET GRADUM

DOCTORIS MEDICINAE

RITE ADIPISCADUR.

LOCO CONSUETO PUBLICE DEFENDET

AUCTOR

JOSEPHUS KIRNBACH,

ESTRONUS.

.....
DORPATI LIVONORUM,

TYPIS J. C. SCHÜNMANNI, TYPOGRAPHI ACADEMICI,

MDCCCLXXXII.



I m p r i m a t u r

ea conditione, ut, simulac typis excusa fuerit haec dissertatio, quinque exemplaria collegio ad libros explorandos constituto tradantur.

Dorpati Livonorum die XX, Mens. April. MDCCCXXXII.

Dr. Theoph. Franc. Immanuel Salmen.

h. t. ord. medic. Decanus.

D 16722

P r a e f a t i o.

Silentio praetereo fabricam organorum respiratoriorum anatomicam, itemque mechanicum respirationis processum, quum in quovis opere anatomico-physiologico, plenam harum rerum cognitionem consequi possimus; eademque ex causa omitto varias, ab antiquissimis jam temporibus usque ad nostra tempora de processu respiratorio prolatas hypotheses atque opiniones, quum parum nobis afferant utilitatis. E contrario illorum physiologorum et chemicorum recentioris temporis, qui, artis chemicæ periti,

processum respiratorium chemicis explicaverunt legibus, judicia prolaturus, inter se comparaturus atque theoreticis argumentis demonstrare conaturus sum, cui illorum fidem habere debeamus, quam hucusque et ea de quaestione tam variae sunt doctissimorum ingeniosissimorumque auctorum, tamque discrepantes sententiae, ut saepe sibi absolute contradicant.

‘Ο βίον βραχύν. ἢ δὲ τέχνη μακρῆ, ὁδὲ καιρὸς ὀξὺς, ἢ δὲ πείρα σφαλέρη, ἢ δὲ κρίσις χαλεπή. —

Hippocrates.

Doctrina fere nulla existit physiologica, de qua tot tamque variae prolatae sint hypotheses, quam de processu respiratorio; omnes vero, quod aliter evenire nequivit, serius ocius mutatae, aut omnino oblivioni traditae sunt. Nihil enim certi verique in lucem proferri licuit prius, quam partes atmosphaerae constitutivae naturae aëris et inspirati et exspirati essent cognitae. Jam diu innotuerat aërem atmosphaericum necessariam esse vitae conditionem, quam ob causam illum pabulum vitae nominaverunt; neque fugiebat physiologos aërem saepius ductum exhalatumque inspiranti mortem afferre. Hales, Mayow et Veratti

jam observaverunt aëris quantitatem inspirando minui, exspiratoque et flammam et vitam animaleam extinguunt. Oxygenio autem detecto (a cl. Priestley, anno 1774) illa physiologiae pars novae omnino mutationi erat subjecta, quo ex tempore multa et praecleara de processu chemico-vitali, praecipue de chemico respirationis effectu sunt derivanda. Eximiam hac in re sibi paraverunt laudem multi chemici et physiologi, ut cl. Priestley, Scheele, Lavoisier. Partibus atmosphaeram constituentibus detectis, Lavoisier *) primus ostendit, quanti esset momenti oxygenium quantamque exerceret vim in animantium organismum, imprimis in respirationem; illam docuit esse atmosphaerae partem, quae et vitam aleret et sanguinem mutaret venosum in arteriosum. Experimentis institutis aërisque qualitatem post exspirationem mutatam observans invenit, quotiescunque in aërem e pulmonibus expulsum inquisivit, partem oxygenii esse consumptam, novumque gas, acidum carbonicum, conformatum. Quamquam nunc respirationis utilitas erat patefacta, tamen nondum perspici potuit, qua ratione fieret illa sangui-

*) Lavoisier's Schriften übersetzt v. Weigel 3,40.

nis venosi in arteriosum mutatio, quae, ut videbimus, multis explicari potest modis.

Nonnulli enim credunt sanguinem oxydari, i. e. oxygenium pulmonibus exceptum in sanguinem transire acidumque carbonicum, quod in illo jam praeformatum esse contendunt, exhalari; alii autem putant sanguinem non nisi decarbonisari, i. e. carbone per respirationem privari; alii et oxydationem et decarbonisationem simul concedunt; alii denique vapores habent exhalatos pro respirationis producto.

Nos autem exponere conabimur et sanguinem non nisi decarbonisari, et acidum carbonicum in pulmonibus formari, et vapores aquosos ex sanguine ipso exhalari.

Allen et Pepys *) omne crediderunt oxygenium consumi ad acidum carbonicum formandum; alii autem c. g. Depretz **), Dulong ***), Seguin ****) et postea Lavoisier *****) ipse contenderunt, experimentis rite

*) Allen et Pepys in Schweigg. J. 1. 182.

***) Depretz. Ann. d. Ch. et Ph.

****) Dulong, Berzel. Jahr, B. 4. p. 215.

*****) Seguin in Journ. de Phys. 1790, 467.

*****) Lavoisier und Seguin in Ann. de Chim. 91. 318.

instituitis, alteram tantum oxygenii inspirati partem coniungi cum carbone; alteram vero coire cum hydrogênio ad generandos vapores aquosos.

Nysten et Coutanceau *), postquam azotum purum inspiraverant, eandem acidi carbonici copiam se exhalasse dicebant, ac si aërem atmosphaericum inspirassent; Vogel **), Pfaff ***) et Brande ****) e sanguine in vase, cuius aër per antliam pneumaticam erat rarefactus, acidum carbonicum viderunt evolvi, quam ob rem illud gas in sanguine praeformatum pulmonibus exspirari, oxygenium autem in sanguinem transire contenderunt.

Opiiones igitur omnes valde inter se discrepant, quum praecipue nulla earum argumentis nitatur absolute affirmantibus evidentibusque, quoniam experimenta instituentes saepius incidamus in errores gravissimos.

*) Coutanceau, *Revision des nouvelles doctrines chimico-physiologiques suivies d'expériences relatives à la respiration*. Paris. 1814. 8. p. 296.

***) Vogel, *Schweigg. J.* 11. p. 401.

****) Pfaff in *A. Gehl.* 5, 103.

*****) Brande, *Ann. d. Ch. et d. Ph.* 10. p. 207. *Berz. Jahr. B. r.* p. 124.

Res ob varium et nimis fluctuantem experimentorum eventum dubia apparet inque tenebris versatur. Ut mentionem faciam unius tantum eventus sibi contradicentis, sufficiat varias de azoto in respiratione inter se comparare opiiones. Secundum Depretz et alios azoti quantitas exspirati est major, quam inspirati; secundum Davy, Priestley, Pfaff, minor; secundum Lavoisier et Seguin neque major, neque minor.

Majore attentione digna est actio illa chemica, qua carboneum ex organismo eliminatur. Duae imprimis sunt theoriae sibi directe oppositae: prior sanguinem docet oxydari, altera autem decarbonisari. Nostrum ergo erit, quid sit in re, ostendere animumque primum in discrimen sanguinis venosi et arteriosi, ob colorem satis discrepantem, intendere; ille atrum exhibet colorem et minorem uno vel duobus gradibus calorem *), quart sanguis arteriosus; hic laete rubet, citius coalescit pondereque specifico gaudet majore.

*) Lenhossek. *Institutiones physiologicae*. p. 96. §. 99. Magendie's *Grundriss der Physiologie*, aus dem Französischen übersetzt von Heusinger, Theil II. p. 279.

Quaeritur, cui nam principio colorem sanguinis venosi atropurpureum adscribere debeamus? — Nonnulli acido carbonico imputant indolem sanguinis nigrificandi, nullo tamen jure: mox enim discemus atrum derivandum esse colorem non nisi a carbone. Nam sanguis e vena secta missus et vase, acido carbonico repleto, exceptus atque in illo conquassatus, colorem induit laete rubentem, sanguinis arteriosi simillimum *). Itaque nullo modo contendere possumus acidum carbonicum sanguini atrum impertire colorem, sed carbonem ipsum, ob nigrum suum colorem.

Plura autem exstant argumenta acidi carbonici generationem in pulmonibus commonstrantia. Processum enim respiratorium variis anni temporibus, variisque climatibus terraeque regionibus mutari ani-

*) Auctor ipse pericula fecit. — Secundum Huenefeldt color est rubidus; vide: Huenefeldt's physiologische Chemie d. menschlichen Organism. Theil. II, Pag. 216. — Poiró: Berzelius Chemie, übersetzt v. Wöhler 4. Bd. I. Abtheil. S. 95—96 ubi manifesto ostenditur, acidum carbonicum non esse causam nigri coloris sanguinis venosi.

madverimus. Manifestum videmus antagonismum inter pulmonum atque cutis actionem; quo actuosiores enim illi, eò sequior haec et vice versa. Aestivo tempore et in calida temperatura cutis functiones melius procedunt, quam hiemali tempore et in frigida temperatura, ubi pulmonum actio praecipue excellit; neminemque fugit et cutis colorem aestivo tempore profundiorum, quam hiemali apparere et maculas ephelidesque cutis magis nigricare, cujus phaenomeni causa haec est: majorem ob calorem temporis aestivi, aër atmosphaericus magis est expansus, in eodemque volumine minorem continet oxygenii copiam, qua ex causa sanguis non nisi imperfecte potest decarbonisari. Propter antagonismum cutis et pulmonum, illius nunc functiones augetur majorque sanguinis copia in peripheriam protruditur, ubi carbo in reti mucoso Malspighiano depositus, colorem cutis ephelidumque efficit nigricantem, qui, quod in terrae regionibus temperatis semper fieri solet, simulac pulmonum actio, anni tempore mutato, augetur, rursus vel pallescit vel evanescit. Quo propius autem aequatori, eo constantius profundum observamus colorem, pedentim ita nigricantem, ut in zonis torridis, sub aequatore niger appareat, ut in Aethiopibus.

Sunt autem *), qui hoc phaenomenon alia ratione exponant, acidum carbonicum in sanguine contentum ita in systemate capillari peripherico decomponi, ut oxygenium ejus a carbone se junctum cum hydrogenio sanguinis libero conjungatur et sub sudoris cutanei forma, carbone in reti mucoso Malpighii relicto, exhaletur. Attamen illi hujusce aëris ignorare videntur naturam, cujus **) combinium cum carbone ita firmum est, ut et maximis aestus gradibus, et ipso apparatu galvanico vix possit se juncti ***).

Acidum carbonicum praeformatum in sanguine ex alia jam causa negare debemus. Si enim summa contentione expiramus, ita ut pulmones in minimum, quam possint, redigantur lumen, spiritumque tandiu continemus, donec absoluta nobis spirandi necessitas imponitur, (quod per dimidiam fere horae sexagesimam partem fieri potest) necesse esset rursus dilaterentur (pulmones) quum illo temporis spatio jam 35—40

cordis contractiones sanguinem venosum per pulmones propellant acidumque carbonicum, si adesset in sanguine, in vesiculas aëreas et bronchiorum ramulos invadere cogerent. Et cl. Davy experimentis discimus, per quamvis expirationem, placide peractam, 12,7 — 13 pollic. cubic. aëris (in quo sunt 1,1 poll. cub. acidi carbon.) exhalari. In sexagesima horae parte vicies plerumque et inspirare et expirare solemus; in dimidia ergo decies, quo tempore cor. 35 — 40 gies contrahitur. Illa una expiratione exhalata acidi carbonici quantitas (1,1 pollic. cubic.) decies multiplicata, 11 efficit pollic. cubic., quae quantitas in quavis respirationis vice expelli solet. — Nunc autem, spiritum diutius contento, summa nos premet, non spirandi sed inspirandi necessitas, neque maxime eonantes quidquam expirare valemus, quod manifesto docet acidum carbonicum in sanguine non esse praeformatum.

Eundem consequemur eventum aliis quibusdam aëris speciebus inspiratis, quibuscum nullum componi potest acidum carbonicum c. g. hydrogenio, azoto, chloro etc. Attamen non plane deneganda est acidi carbonici exhalatio, (siquidem fides habenda est:

*) J. Bostöcks Versuche über d. Athemholen, aus dem Englischen von Nolde. Erfurt 1809. p. 125 et 129.

**) sc. oxygenii.

***) Schubarts Chemie. S. 87.

Nysten, Contancean, Vogel, Pfaff aliisque), qua de re infra mentionem facturus sum.

Huic, quam equidem mihi defendere proposui, opinioni haec porro favent experimenta: oxygenio puro inspirato largior acidi carbonici copia exhalatur, (secundum Allen et Pepys 0,11 — 0,12; dum aëre atmosphaerico inspirato 0,03 — 0,09 formantur). Aër etiam respiratus, qui diutius in contactu cum pulmonibus fuit, majore acidi carbonici copia est repletus, quam qui breviter illic moratus est. *)

Refutanda igitur est et eorum sententia, qui acidi carbonici formationem quidem concedunt, attamen non in pulmonibus sed in tota sanguinis massa, oxygenii ope, pulmonibus absorpti atque per circulationem in totum systema arteriosum delati, formari contendunt, ut Hassenfratz, Treviranus, Bostock et alii. Autumant enim nunc jam paratum per systema capillare periphericum in pulmones transire, ut ibi eliminetur. — Deinde et illorum opinio est refellenda, qui ob exiguum organismi calorem acidi carbonici compositionem negant, quum omnium chemicorum nostraque experientia quotidie doceat, substantias or-

*) Gmelins Chemie II, Thl. p. 1520.

ganicas humidas in contactu cum atmosphaera illud gas generare, quod in cerevisiae ceterorumque potuum spirituosorum observare possumus fermentatione, licet temperatura non multum sit aucta.

Nunc ad secundam quaestionis partem transeamus, inquirentes, num sanguis oxydetur necne. Experimenta instituta docent, partem aëris inspirati pulmonibus resorberi, qua vero ratione, quibus nam conditionibus, quantumve transeat in sanguinem, nondum plane est constitutum. Secundum cl. Allen et Pepys $\frac{1}{100}$ pars aëris inspirati evanescit (quod observationibus non satis accurate adhibitis adscribunt), secundum cl. Berthollet $\frac{1}{45}$ — $\frac{1}{27}$; Pfaff $\frac{1}{30}$, Davy $\frac{1}{100}$ — $\frac{1}{70}$ c. s. p. Secundum cl. Dalton, Crawford *), Allen et Pepys oxygenii consumpti copia exhalato responderet acido carbonico, quod etiam affirmat Thomson. Contradicitur autem his sententiis observationibus clarissimi Davy, Berthollet, Dépretz, Lavoisier, Dulong, Goodwyn etc., qui contendunt acidi carbonici

*) Crawford Exp. and. Observ. on animal heat London 1788. übersetzt v. Crell 1789. — Auszug in Crell, Ann. 1794. 233.

expirati quantitatem cum oxygenio consumpto non congruere, imo esse minorem, ideoque alteram ejus partem inservire sanguini oxydando, alteram vero aquae formandae.

Id facile quidem est dictu, sed difficile comprobato. Quaeratur enim necesse est, quocum sanguinis elemento jungatur oxygenium. — Diversis hoc fieri posse rationibus auctores ipsi probant, quorum alii *) conjungi illud contendunt cruori eique colorem impertire laete rubentem; alii **) autem conjungicum principio sanguinis fibroso, quod coagulabilius reddat e. s. p. Cum nullis tamen illae hypotheses nitantur argumentis fide dignis, ego protinus assentire nequivi; quare equidem ipse rem calculis inquisivi atque inquirendo reperi, oxygenium in sanguinem intrare nullum, omnemque ejus copiam in acidum carbonicum converti, ita quidem, ut ejus pars major ex-

*) V. Krimer, p. 294. — Versuch einer Physiologie des Bluts. Bd. I. Leipz. 1823. 8.

**) Dumas et Prevost, examen du sang et de son action dans les divers phénomènes de la vie, in Ann. de chimie et de physique T. 18. n. 25.

spiretur, minor autem pulmonum venis absorbeatur et hac via sanguine arterioso excipiat. Hac illud fieri videtur ratione: illa oxygenii pars, arteriarum pulmonalium systematis capillaris parietes tangens, carbonem, una cum sanguine propulsum, attrahit formatque acidum carbonicum, quod respiratione expellitur; nihilo tamen minus sanguis omni ex parte carbone jam est liberatus, cum tota sanguinis massa simul in chemicam oxygenii attractionis sphaeram pervenire nequeat. — Defertur postea sanguis, partim carbone privatus, ad venarum capillarium initia, oxygenio simili modo, atque arteriarum fines, circumdata. Quum autem venis non sit excernendi, sed resorbendi munus, facile intelligitur, carbonem inde non evasurum, sed oxygenium in illas transiturum, ut illic ineat societatem cum carbone; quapropter non est mirandum, si etiam acidi carbonici quaedam pars in sanguine reperiatur arterioso, quod observatum est, ut supra jam monui, a cl. Coutanceau, Pfaff, Vogel et aliis.

Nunquam autem sanguis venosus plane decarbonisatur; remanet enim in sanguine ipso arterioso portio quaedam carbonis liberi, cui sententiae haec praesertim favent argumenta: oxygenio puro inspirato,

major nascitur exhalaturque acidi carbonici copia, quam aëre atmosphaerico, quoniam sine dubio etiam eadem in proportione, major nunc ejusdem quantitas pulmonibus resorbetur, quod manifesto indicat sanguinem, aëre atmosphaerico inspirato, nunquam perfecte carbone privari libero, atque minime oxygenium liberum sanguinem transire, propter magnam ejus et carbonis affinitatem. Quod momenti est maximi, ut infra videbimus, ad foetus respirationem explicandam, eoque magis, quum intra graviditatis tempus, jam ex initio matris respiratio manifesto sit oppressa *); — unde sequitur primum: pulmonum esse officium, partes inutilias, inutiles eliminandi; deinde opus non esse oxygenio ex aëre excipiendo in sanguinem, ad vitam sustentandam, quod docet morbus coeruleus, ubi sanguinis decarbonisatio tam est imperfecta, ut ne cogitari quidem possit, oxygenium in sanguinem pervenire liberum: nihilominus vita per aliquot tempus durare potest, nisi vitia organica adsint absolute letalia etc.

Qua in relatione sit azotum cum organismo, num pulmonibus absorbeat, an exhaletur, non certo

*) Carus Gynaecologie II. Thl. S. 73. §. 765.

scimus, quum auctores hac in re valde inter se dissentiant, neque res magni videatur esse momenti, quoniam ejus quantitas, si quid exhaletur, secundum physiologorum chemicorumque recentioris temporis sententiam tam sit exigua, ut nullum inde organismi, neque emolumentum, neque detrimentum exoriat.

Tandem investigandum est, num vapores aquosi gignantur in pulmonibus, nec ne. — Sunt, qui, experimentis nitentes, consumptam oxygenii partem aquae generationi adscribant, argumenta tamen afferant nulla, quibus de tanta hydrogenii liberi quantitate in sanguine, cui vapores respondeant exhalati, certiores fieri possimus. Quamquam nos illa primo adspectu allicit sententia, tamen accuratius indagantibus fallax videbitur, nisi omnino collabatur. Anniadvertimus enim ad hydrogenii cum oxygenio conjunctionem tantum requiri aestus gradum, quo organismus animalis plane deleatur, imprimis, si illam consideramus aquae copiam, quae intra nycthemeron per pulmones expellitur. Tum necesse est, tale quid contententes demonsrent, hydrogenium etiam cum aliis aëris speciebus, v. c. cum hydrogenio, azoto, acido carbonico etc. aquam generare posse — nisi id potuerint — equidem nunquam illis assentiar!

Non considerasse enim videntur, gasibus aliis inspiratis etiam exhalari aquam et eandem quidem copiam, ac si aut aër fuisset inspiratus atmosphaericus aut oxygenium.

Experimentis enim huic ad scopum institutis, reperi: aëris atmosphaerici duodecies inspirati atque totidem per tubulum vitreum calcio chlorato repletum exspirati quantitatem vaporum aquosorum mediam computari posse circiter gr^{iij}β—gr^{ijj}; hydrogenii autem quater spirando ducti, totidemque redditi, eandem fere esse aquae quantitatem, quum tubuli pondus gr. $\frac{3}{4}$ augetur, quod priori igitur respondet. Atamen non credendum est, hujus laticis excretionem semper sibi absolute constare, imo maxime variare, prout varia exercuerint momenta vim suam in organismum: admodum enim differunt eventus, si experimenta vel ante, vel post cibos potusque sumptos, vel matutino, vel vespertino tempore instituntur etc. Ex quibus omnibus igitur elucet, halitum illum pulmonalem non respirationis esse productum, sed serosam sanguinis partem, per arteriarum pulmonalium bronchialiumque parietes exhalatam, cui sententiae et experimenta el. Magendie respondent, qui, aqua destillata calida siphonis ope in venas injecta, brevi

post, pulmonum exhalationem aquosam maximopere observavit auctam *). Idemque aërem principiis odoriferis, fluido quodam odorifero in venas immisso, impraegnatum recognovit in pulmonum halitu. Accedit, quod, phosphoro in oleo soluto atque in venas infuso, vapores animadvertit ex ore expulsos albos.

Ex his omnibus igitur concludendum est:

- 1) Acidum carbonicum respirationis esse productum, nec omnino in sanguine praeformatum.
- 2) Sanguinem non oxydari, sed decarbonisari, nec unquam inveniri oxygenium in vasorum sanguiferorum systemate liberum.
- 3) Vapores aquosos non gigni respiratione.
- 4) Acidi carbonici exiguam partem venis resorberi pulmonalibus.

Nonnulla de foetus respiratione **).

Processus foetus respiratorius maximis adhuc ver-

*) Magendie's Physiologie übersetzt v. Hensinger II. Th. p. 285 und 284. Ferner Wedemeyer.

**) Vide Joh. Müller de foetus respiratione. — Joh. Müller quo discernit respirationis genera, alterum

satur in tenebris, quum immensa nobis obstant impedimenta, quominus illas depellamus. Cognoscimus enim foetum per pulmones respirare non posse; quum

positivum, ponens in oxygenio suscipiendo acidoque carbonico excernendo, alterum autem negativum in carbone, cum alio quocunque elemento conjuncto, excernendo, ut vel bilis, vel adipis aucta secretionem fieri solet (p. 88. et 89). — Credit enim oxygenium liberum aut e materno sanguine (p. 85), aut e lymphâ (p. 106), aut e liquore amnii (p. 111 et 112) in foetus sanguinem suscipi, quibus tamen opinionibus assentire nequimus, quum desint argumenta sententias prolatas comprobantia. Attamen non e foetus primordiis usque ad plenam ejus evolutionem semper eadem organa functioni respiratoriae praeesse contendit, sed diversis evolutionis periodis etiam hocce munus diversis organis, vel hepatis, vel canali intestinali, vel cuti, vel placentae, vel glandulae thymico etc. esse traditum. — Alii, ut cl. Winslow, pulmones credunt branchias esse foetus, quibus oxygenium, liquori amnii admistum in sanguinem foetalem ducatur (ibidem p. 113), quae vero hypothesis a cl. Müller omnino subvertitur (p. 115). — Quamvis cl. Müller processum foetus respiratorium fusius tractaverit, tamen in omnibus ei assentire non possum, quum jam experimenta ab illo hunc ad scopum instituta, aliorum auctorum observationibus contradi-

autem omnibus animantibus respiratio absolute sit necessaria, concludere debemus, illam etiam foetui esse necessariam. Quum vero pulmones huic muneri inservire nequeant, necesse est, aliud quoddam organon huic praesit functioni. Primis hebdomadibus post conceptionem, ovulo in uterum delato, vesicula quaedam observatur in pelvis regione foetus, Allantois appellata, quae in foetu humano tam mature evanescit, ut rarissime tantum reperitur. Hujusce vesiculae functio plane nos fugit, quamvis auctores*) conjiciant atque contendunt, eam illo tempore organorum respiratoriorum vice fungi — quo vero jure, nondum dijudicatum est. — Simulatque placenta est formata, functionem respiratoriam ad illam videmus translata, quod his argumentis firmatur: 1) per respirationem sanguis venosus redditur arteriosus, i. e.

cant. Cl. Müller enim nullum statuit discrimen inter colorem sanguinis foetus arteriosi et venosi (p. 146) experimentis nitens a se ipso institutis, quibus vero omnium fere ceterorum physiologorum observationes repugnant. Quam ob causam equidem illum conabor processum alia ratione explicare.

*) *Carus Gynaecologie. II. Thl. Seite 25.*

color profundus vertitur in lacte rubentem, quod etiam cum sanguine foetali per placentam fieri scimus. Sanguis enim per venam umbilicalem in foetum refluens est arteriosus, quamvis illud discrimen sanguinis arteriosi atque venosi non ita emineat, quam in adultis, tamen sine difficultate distingui potest. 2) Nemo porro ignorat funiculi umbilicalis compressionem, aut, ut aliis utar verbis, circulationem per placentam sublata eodem temporis spatio foetui mortem afferre, quo homo adultus, respiratione pulmonali impedita, exstingui solet. Plures quidem subitam derivare volunt foetus mortem e sublata nutritione, quam opinionem probare nequimus, quum nullum tota in natura existat animal, quod intra tam breve tempus, cibis carens fame pereat.

Sequitur igitur inde placentam esse organon respiratorium; qua vero ratione munere suo fungatur, caligine adhuc premitur maxima.

Nonnulli credunt sanguinem matris arteriosum transire placentam, unde per venam umbilicalem in foetum perveniat. — Quis autem hucusque talem ad oculos demonstravit communicationem apertam inter placentam et uterum? Alii putant liberum materni sanguinis oxygenium placenta excipi eamque pulmo-

num agere vices, branchiarum instar *), aut oxygenium materni sanguinis cum foetus carbone ad acidum carbonicum conjungi etc., quas hypotheses frustra defendere conabimur. Prior enim ob nullam communicationem apertam inter uterum et placentam non est statuenda, altera autem ob oxygenii liberi defectum in sanguine materno rejicienda etc.

Quum autem carbonis eliminatio ex organismo, uti supra monui, absolute sit necessaria ad vitam alendam et sustentandam, atque in foetu illa sanguinis decarbonisatio non fieri possit per acidum carbonicum compositionem et exhalationem, necesse est, alia ratione illud principium vitae animali inimicum eliminetur, quod mea ex sententia ita sese habere videtur: possumus nimirum placentam comparare cum hepate et ob similem vasorum distributionem et imprimis ob amborum organorum functionem. Intrant enim duae in eam arteriae umbilicales abeuntque in ramos plurimos ramulosque subtilissimos, systema capillare constituentes. Exoriuntur deinde e venis capillaribus paulatim venae majores in truncum communem, foetum peten-

*) Curtii Sprengel institutiones medicae Tom. II. p. 588.

tem, venam umbilicalem sese colligentes. Advehitur arteriis illis umbilicalibus e foetu sanguis venosus placentae, revehiturque vena supra memorata umbilicali, foetui, arteriosus. — In hepate vena portarum similem ostendit ramificationem; dividitur enim articularum more in ramos ramulosque numerosissimos capillares, qui rursus venarum instar, in ramos majores confluentes, sanguinem, bilis secretionem una carbonis parte privatum, in venam cavam infundunt inferiorem. Bilem autem sanguinis venosi, ex organis abdominalibus refluentis productum, praevalemque ejus partem constitutivam carbonem esse, vasis biliferis excipi et in duodenum infundi, scimus. Eodem fere modo, ni fallor, etiam in placenta carbonis eliminatio per arterias umbilicales perficitur, deponendo in membrana decidua Hunteri *), carbone, qui, venis atque vasis uteri resorbentibus absorbtus, atque in matris pulmones delatus, exhalatur.

Superficiem placentae uterinam membrana decidua Hunteri esse obductam, fabricam autem et textu-

*) Nuperime invenerunt Francogalli in canum placenta materiam quandam, bili similem (gliadinum?)

ram hujus tunicae nondum satis esse cognitam, neminem fugit. — Cuique vero organo peculiarem concedere debemus structuram ob relativum atomorum situm atque formam, physicas ejus qualitates efficientes. Quare et omnes materiae indoles physicae, ut: porositas, impenetrabilitas, laxitas, densitas etc., et atomorum formae et situi inter se, sunt adscribendae. Ut sententia modo prolata melius intelligatur, exemplis utar, necesse est: videmus v. c. aquam, non autem alcoholem per vesicam urinariam permeare etc., quod omnino propriam hujus organi fabricam atque atomorum corporis penetrantis peculiarem indicat formam atque indolem. Eadem ratione etiam tunicae huic deciduae Hunteri propria non deneganda est structura, talis fortasse indolis, cujus ope aut substantias peculiaris qualitatis excipere, aut illis penetrari possit, quod cum carbone fieri credimus. Quomodo autem functiones organorum diversorum peragantur, nequaquam adhuc satis elucet, imo vero huic actioni tanta nox est offusa, ut in eo statu, quo nunc Anatomia, Physiologia atque Chemia physiologica versantur, nihil certi dici possit. Neminem quidem fugit, illa organa diversa, varia gaudere fabrica, variaque generare producta, siquidem tali muneri sint destina-

ta — quaeritur autem, unde pendeant variae illae secretiones, excretiones etc., num e peculiari cuiusvis organi nervorum influxu, an e peculiari succorum adductorum qualitate, an e fabrica, aut ex omnibus his momentis simul?

Supra jam monitum est, carbonem certis sub conditionibus in reti mucoso Malpighii deponi. Iste rete Malpighianum ipsum vasis neque conflatum neque perreptatum limitat tantum obducitque vasorum systematis capillaris extremitates. Simili ratione conjuncta est etiam membrana decidua Hunteri cum placenta sive cum vasis capillaribus hujusce organi, quamquam illa non exhibet rete mucosum, quoniam statum quendam medium ostendit inter membranas mucosas atque serosas. — Conjicere ergo possumus in hac aeque atque in illo carbonem sanguinis venosi foetus partim deponi et venis uterinis absorberi, quod eo verisimilius videtur, quum illa membrana cum utero arctius sit conjuncta, quam cum placenta, quare etiam placenta uterina audit. Exinde sequitur, per foetus respirationem partem carbonis in membrana decidua Hunteri deponi, nequitiam vero oxygenium placenta excipi atque foetum transire etc.

Omnes porro illae supra memoratae hypotheses

de foetus respiratione prorsus obruuntur, si consideramus, foetum saepe longius per tempus post matris mortem in utero vivere, functionibus in matre omnibus: circulatione, decarbonisatione, oxydatione etc. penitus sublatis, quod nunquam fieri posset, si sanguis arteriosus materni corporis in foetum transiret, aut si sanguis foetalis oxydaretur etc. Neutiquam vero cum matris morte omnium simul organorum fabrica penitus destruitur, licet functiones tollantur; tantumque abest ut mox membranae deciduae Hunteri textura penitus deleatur, ut per aliquot tempus eam possideat indolem carbonis excipiendi immutatam, imprimis, quum organon esse videatur proprium quoddam parasiticum, neque utero, neque placenta absolute adscribendum. Ideoque foetus tamdiu vivere potest, donec maternum corpus frigescit et rigescit, quo fit, ut circulatio per placenta tollatur, foetusque pereat.

De respirationis usu.

Evidentissimus et maximus respirationis usus est carbonis eliminatio, ejus retentio intra breve tem-

pus vitae animali necessarium parat interitum. Qua autem in re consistit illa vis mortifera? Num principium carbonicum inimice agat in systema arteriosum, an exstinguat nervorum vim atque actionem; an oriatur ob carbonis retentionem transitumque in arterias, plethora atque sanguinis spissitudo, circulationem impediens et opprimens — certe erui non potest. Plethoram sanguinisque spissitudinem vix autem pro mortis causa habere possumus, quum secundum cl. Davy, Allen et Pepys intra 24 horas gr. 4853 — gr. 5100 carbonis emittantur — intra quinas horae sexagesimas partes ergo gr. xvii — gr. xviii, (intra quod tempus homo, respiratione suppressa, suffocari solet), quae quantitas nequaquam talem procreare valet sanguinis arteriosi corruptionem, qua vita exstinguatur*). Priori tamen hypothese, majore, sine dubio, jure et fide assentire possumus, imprimis, quum variae essent substantiae, ingentem perniciosamque exercentes in organismum animale vim, simulatque in vasorum sanguiferorum systema sunt immissae, e. g. Tartar. emetic. in venas aut arterias injectus. — Subi-

*) Invenimus sanguinem in suffocatis fluidum, quamvis carbonis eliminatio sit sublata.

tam observamus mortem, Acido Borussico, etiam minima in dosi, sanguini admisto, quod omnino docet, existere elementa sive principia quaedam, vitam animale infestantia vel penitus delentia.

Nunc jam diversarum aëris specierum nocivam cognoscere valemus indolem. Complures enim positive perturbant vitae conditiones, aut prorsus destrunt organismum; aliae autem negative nocent, organismi functiones non promoventes. Ad priorem ordinem omnes pertinent acidorum mineralium vapores, pulveres nonnullorum metallorum oxydatorum, gas chlorum, gas ammoniacum etc.; ad secundum referenda sunt hydrogenium, azotum, acidum carbonicum etc., non ob chemicas suas qualitates organismo inimica, sed quia sanguinem in pulmonibus carbone liberare nequeunt. Itaque horum inspirationem eadem sequuntur symptomata, ac respirationem impeditam; mox enim corripimur anxietate, lassitudine animique deliquiis, vel, inspiratione illorum continuata, ipsa morte afficimur. — Symptomata illa modo enumerata plerumque post 3 — 4 jam inspirationes exoriuntur. — Bunzenus *) quidem se centies quinquagies sine in-

*) Beitrag zu einer künftigen Physiologie. S. 55.

termissione hydrogenium hausisse nihilque aliud, nisi statum quendam excitatum ebrietati similem percipisse, gloriatur! Cui equidem nunquam fidem habere possum, nisi Buntzenus iste firmissimis docuerit argumentis, suis in pulmonibus gas hydrocarbonatum compositum atque ex iis expulsum fuisse!

Egomet ipse hydrogenium inspirando haec expertus sum. Obducebantur tenebrae post secundam adspirationem oculis; exoriebatur anxietas in pectore premens capitisque, imprimis in regione frontali, pressio; omnia simul organa respiratoria spasmis corripiebantur, qui me invitum coegit violenter expirare. Quater hydrogenio hausto, per quatuor fere horas vocem animadverti peculiariter modulatam sensumque ingratum, titillantem, tussim cientem in tota arteria aspera ad pulmones usque, quod non hydrogenii vi, sed spasmodicae potius organorum respiratoriorum contentioni adscribam; prima enim in inspiratione omnino nihil percipi, quod membranam arteriae asperae mucosam irritasset.

Secundus, non minoris momenti, respirationis effectus est calor animalis evolutio. Omitto tamen hujus phaenomeni explicationem, quum directe non pertineat ad meam indagacionem.

De sanguinis venosi origine.

Ultima denique quaestio eo spectat, ut exponamus, ubi, quomodo et qua vi sanguis arteriosus in venosum commutetur. Insignem enim carbonis copiam quotidie e sanguine venoso eliminari testantur experimenta cl. Davy (intra 24 horas gr. 4853) et cl. Allen et Pepys (gr. 5148). Unde vero tanta carbonis copia sanguinis venosi est derivanda? Nulla, re vera, physiologiae disciplina majore adhuc premitur caligine, quam illa. Vario quidem modo exposuerunt illud phaenomenon, non autem omnes explicationes plausibus dignae videntur. Complures materiae organicae decompositioni hoc adscribendum opinantur, quam praecipue theoriam cl. Wilbrand *) constituit, cujusque opinionis plurimi sunt physiologi. — Subjecta autem est illa dubiis gravissimis, licet primo adspectu quemlibet alliciat, nam indagacione accuratiore adhibita, omnino inanis videtur. Etenim, si consideramus, quanta intra nycthemeron carbonis copia e sanguine venoso expellatur, intelligemus, arteriosum sanguinem eadem in proportione minorem continere carbonis portionem, et necesse esse, quum quotidie

*) J. B. Wilbrand über das Verhalten der Luft zur Organisation. Münster 1807. 8.

illa carbonis quantitas exhaletur, in dies sanguinem arteriosum carbone magis magisque privari, donec illo elemento prorsus vacet. Quum autem exploratum habeamus, omnes organismi partes ex arterioso sanguine formari, concedere etiam debemus, illam novam organismi formationem animaleque crystallisationem, novum quoque constituere corpus, carbone destitutum, neque ullum deinde interesse discrimen inter sanguinem venosum et arteriosum, nec omnino opus esse respiratione!

Aliam igitur sanguinis venosi causam statuere debemus, ad aliamque refugere explicationem, quamvis hypotheticam. — Adscribo causam sanguinis venosi chyli decompositioni, in sanguinemque mutationi, partim quoque sanguinis arteriosi in solidam massam transformationi seu animali crystallisationi. — Quamquam sanguis omnium ceterorum fluidorum primum tenet locum, tamen illum animalisationis gradum nondum habet, quam solidae organismi partes, neque ergo mirari licet, necesse esse, priusquam illam assequatur qualitatem, quae ad organicae materiae appositionem requiratur, mutationem quandam subeat, i. e. carbonis eliminationem, secundum meam opinionem.

Vulgaris enim est observatio, in regno organico inferioris ordinis ubique principium carbonicum praedominari et quidem tam in corporibus fluidis, quam solidis; tam in vegetabilibus, quam animalibus. Eadem in relatione existunt omnes etiam substantiae, quae animalibus altioris classis nutrimento inserviunt. Quisque organismus viribus pollet vitalibus, et in specie assimilativis, vel ut aliis utar verbis, ea propria indole, ut et diversissimas ex organico regno consumptas substantias subigere atque in suam naturam convertere valeat. Non autem subito mutantur, sed pedetentim organismi qualitates assequuntur, atque appositioni aptae fiunt. Primam jam assimilationem seu animalisationem patiuntur in tubo cibario; in ore cum saliva, in ventriculo cum succo gastrico commiscentur et in pulsem quandam, chylum nominatam, rediguntur; resorbetur ex illo chymo in ventriculo, imprimis in intestinis tenuibus pars quaedam fluida, proprio nomine, chylo, insignis. Chylus ille nondum ita est elaboratus, quam sanguis; scaturit praecipue principio carbonico — defertur per ductum thoracicum in systema venosum; in corde atque pulmonibus penitus cum sanguine commiscetur; sed in

pulmonibus non illam assequitur mutationem, quam in systemate capillari peripheriae organorumque ceterorum. — Pulmonum enim systema capillare in conspicua esse videtur antithesi contra reliquorum organorum, systemata capillaria. Quis est, qui nesciat, in systemate capillari cutis, reliquorumque organorum sanguinem arteriosum in venosum, in systemate autem capillari pulmonali, venosum in arteriosum commutari? — Hujus autem phaenomeni explicatio nequaquam est absque difficultatibus. Nam cur illud illic, non autem in arteriarum truncis majoribus, v. c. in ipsa aorta et ejus ramis principalibus fit? — Videamus igitur, qua ratione rem verisimilitate quadam exponere valeamus. — Omnibus jam notum est, secretionum quantitatem atque praeprimis qualitatem e nervorum influxu pendere. Nervi autem haud dubie polaritatis ope agunt, Galvanica quadam vi. — Ut vero polaricam suam vim exercere possint, distantia quaedam inter nervorum ramulorum extremitates seu fines requiritur. Exempla rem clariorem reddent: si v. c. fila metallica e diversis columnae Galvanicae polis excurrentia sibi mutuo appropinquantur in distantiam quandam, corpore quodam interposito, e. g. lamellae auri, natro etc., prioris corporis combustionem, alte-

rius vero decompositionem *) animadvertemus. Nervi quidem ubique arteriarum parietes concomitantur, in eosque ramulos mittunt, quorum extremitates, ob amplum vasorum lumen, nimis a se distant; in vasis tandem capillaribus, ubi invicem sese fere tangunt, vi sua polari in sanguinem agere queunt. Hic tanta sanguinis arteriosi copia, quanta ablationi respondet, una carbonis portione emissa, ad organismi partes regenerandas consumitur. — Eodem plane modo atque proportione, ac sanguinis massa per animalem crystallisationem diminuitur, chylus, una carbonis parte liberatus, in sanguinem mutatur, i. e. in venosum, quia nimirum ille carbo, quanquam tantum mechanice, tamen intime cum sanguine est commistus. Hinc igitur repetenda est mea ex sententia sanguinis venosi origo, non vero ab organicae materiei, partium solidarum decompositione.

Antithesis ergo inter systema capillare peripheriae reliquorumque organorum et inter systema capillare pulmonale est illa, quod in illo animalis fit crystallisatio sanguinisque formatio ex chylo, carbone liberato, in hoc autem, carbo, acido carbonico composito, ex organismo eliminatur. Illius systematis pro-

*) Sic dictam reductionem.

ducta composita sunt pluribus elementis, hujus autem duobus tantum. — Illic liber carbo excipitur venis, hic arteriis exhalatur; vel illic sanguis sit venosus, hic arteriosus.

Huic theoriae plura favere videntur momenta.

1) Animalia vegetabilibus vescentia maximam acidi carbonici quantitatem exhalant. 2) Minima ejusdem aëris copia respiratur ab animalibus diu esurientibus. 3) Acidi carbonici formatio brevi post cibos sumptos est maxima *). — Persuasum porro nobis est, sanguinem venosum ex organis abdominalibus revertentem praepremis carbonico elemento abundare **), ita ut per respirationem non omne possit eliminari, quapropter aequilibrium sublatum alia ratione et via restituitur; advehitur enim omnis sanguis venosus ex organis nominatis ad hepar per venam portarum, ubi magna carbonis parte liberatur bilis formatione.

*) W. Prout. Schw. N. Journ. Bd. 15. S. 47—76.

***) Nota. Huic phaenomeno subesse videntur hae causae: organa nominata omnibus ceteris sunt actuosiora, quare hic etiam materiae organicae commutatio, ablatio est maxima, cui respondere debet animalis crystallisatio seu appositio; — deinde, quia venae horum organorum ipsae magnam excipiunt chyli partem.

T h e s e s .

- 1) Foetus non nutritur per placentam.
- 2) Causa caloris animalis quaerenda est in respiratione.
- 3) Ante placentae formationem foetus omnino non respirat.
- 4) Nullum existit discrimen inter venaesectionem derivatoriam et revulsoriam.
- 5) Sanguis menstrualis est arteriosus.
- 6) Foetus proprio calore caret.