

0707
H

364101B

A. xxviii

24933

PHILIPPI AMBROSII MARHERR

MED. DOCT. VINDOBON. IN ANTIQ. AC CELEB.

UNIVERSIT. PRAG. CAR. FERD. INSTIT.

MEDIC. PROFESS. R. P. O. ET ACAD.

IMP. NAT. CURIOS. SODAL.

PRÆLECTIONES

I N

HERMANNI BOERHAAVE

INSTITUTIONES MEDICAS

CUM PRÆFATIONE CRANTZII

EDITIO NOVA EMENDATIOR.

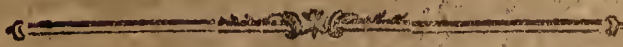
T O M U S I I.

VASA, COR, CIRCULATIO SANGUINIS, PULMO, RESPIRATIO, CEREBRUM, CEREBELLUM, NERVI, GLANDULÆ STRUCTURA, LIEN, HEPAR, RENES, VESICA.



LOVANII,

TYPIS ACADEMICIS.




M. D. CC. LXXVIII.



6.723
16/10





CONTENTA IN TOMO II.

<i>De fabrica arteriæ & venæ.</i>	pag. 1
<i>De circulatione sanguinis.</i>	35
<i>Cordis fabrica, vis, actio.</i>	87
<i>Pulmonis fabrica, vis, actio.</i>	144
<i>Arteriæ vis & actio in humores.</i>	204
<i>Sanguinis natura, partes, phænomena.</i>	249
<i>Arteriarum ad cerebrum & cerebellum eun- tium indoles & vis.</i>	273
<i>Cortex cerebri.</i>	286
<i>Fabrica diversa glandulæ.</i>	323
<i>Cortex cerebri.</i>	366
<i>Medulla cerebri.</i>	370
<i>Spiritus cerebri.</i>	377
<i>Nervi.</i>	387
<i>Fluidum nerveum.</i>	389
<i>Humor venosus encephali.</i>	396
<i>Nervorum propago.</i>	409

Dura mater.

pag. 414

Circuitus sanguinis.

ibid.

Actio lienis.

417

Omenti actio.

442

Hepatis actio.

449

Actio renum.

481

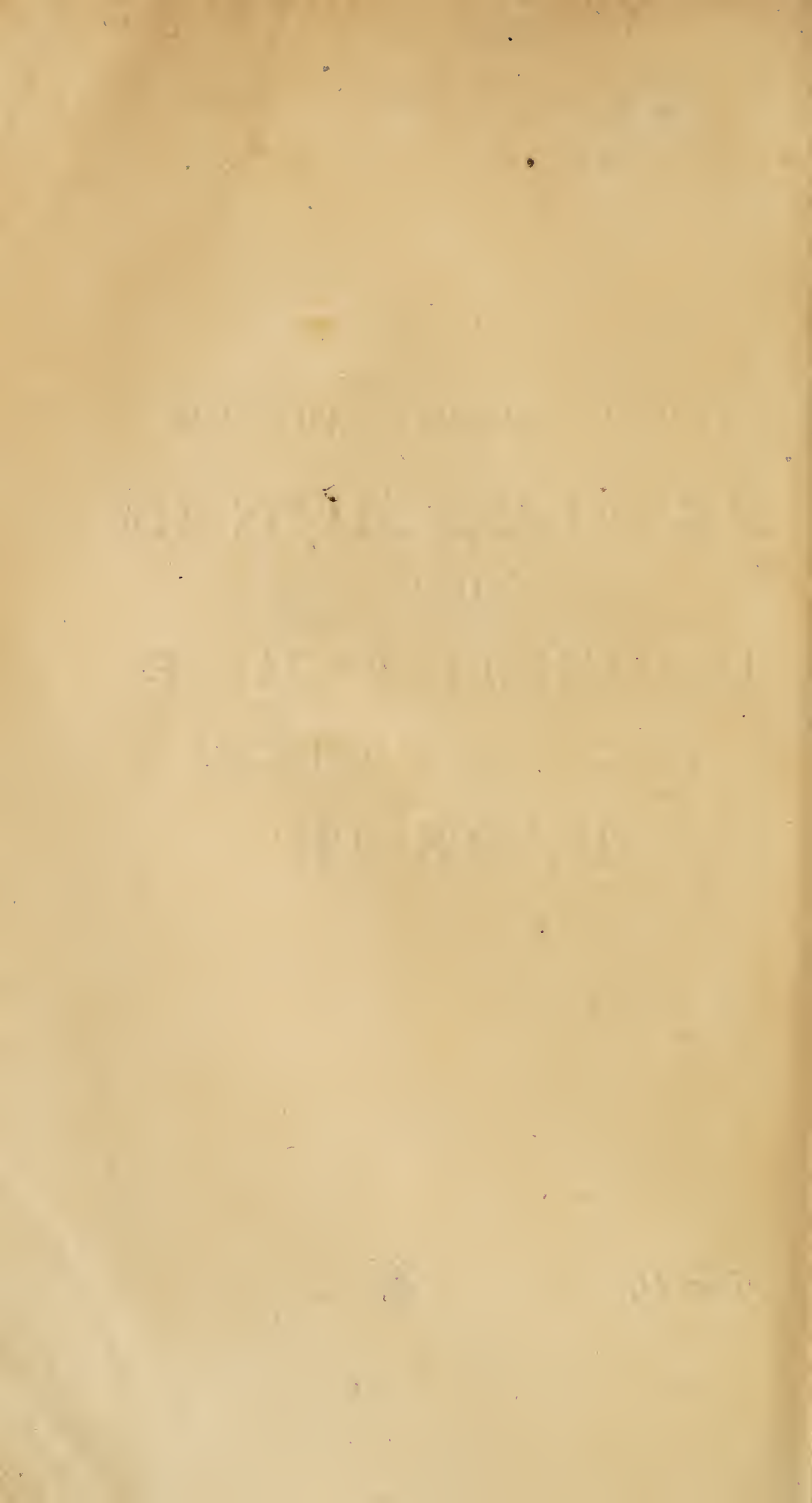
Vesicæ urinariæ actio.

498



PHILIP. AMBROS. MARHERR
PRÆLECTIONES
I N
HERMANNI BOERHAAVE
INSTITUTIONES MEDICAS.
PARS II.





DE FABRICA ARTERIÆ ET VENÆ.

§. C X X X I.

Sanguis ruber naturaliter semper intra vasa propria continetur, quæ ad distinctionem ab aliis vasis non sanguiferis, vasa rubra appellantur. Ea sunt vel arteriæ, in quibus sanguis a basi ad apicem & a trunco in ramos fluit; vel venæ, in quibus contraria directione ab apice ad basim & a ramis in truncum fluit; vel receptacula quædam aut sinus, in quos sanguis effunditur ac lentius fluit, aut omnino in his pro tempore stagnat. Tales sunt sinus venosi cordis, in quos sanguis a vena cava & a pulmonalibus venis convehitur, mox in ventriculos cordis pellendus; tales etiam sunt sinus duræ matris in encephalo plures, in quos a venis cerebri sanguis omnis confluit. In genitalibus quoque marium & mulierum sanguis in cellulas & in cavernosam fabricam effunditur, indeque iterum resorbetur a venis. Similem etiam in splene fabricam adesse suspicati sunt Clarissimi Viri, quamquam ea suspitio hodie non satis fundata sit, ut suo loco dicetur. Atque hæc sunt vasa, in quibus naturaliter sanguis continetur; præter naturam vero non raro fit, ut sanguis, ruptis his vasis, in aliena loca & in cavitates corporis varias dilabatur, in quibus alias nihil sanguinis rubri continetur; unde sæpe morbi subito lethales oriuntur.

§. C X X X I I.

Arteriæ Græcis dicebantur vasa spiritum seu aërem vehentia; inde trachea, per quam aër ad pulmones defertur, nomen arteriæ accepit & arteriaca dicebantur omnia medicamenta, quæ ad asperæ arteriæ morbos adhibebantur. Postea nomen arteriæ etiam aliis vasis impositum est; quoniam aërem continere credebantur. Veteres

nimirum circulationis ignari, cum vidissent arterias in cadavere plerumque vacuas, aut saltem minus sanguinis continentibus, ac pro parte vacuas, venas contra sanguine plenas, crediderunt has solum sanguini, illas autem aëri vehendo destinatas esse. Hinc arteriam aortam & venam pulmonalem arterias dicebant, quia hæc vasa in cadaveribus potissimum vacua sunt; venam autem cavam & arteriam pulmonalem venas dicebant, quia constanter etiam in cadavere sanguinem continent. Quoniam tamen vena pulmonalis, quæ ipsis arteria fiebat, quoad fabricam venæ, quam arteriæ similior esset, hinc arteriam venosam appellabant; & vicissim, cum pulmonalis arteria, quam pro vena habebant, structuræ arteriosæ potius, quam venosæ esset; hinc venam arteriosam appellabant. Reliquas autem arterias, quarum pulsationem tactu perceperant, in extremitatibus corporis locatas, *venas salientes* nominarunt. Porro aërem, pulmonibus attractum, in cor sinistrum penetrare crediderunt, inde per venam pulmonalem & arteriam aortam distribui. Venas hinc a solo corde dextro, arterias a sinistro solum oriri statuerunt. Et cum nihilominus aliquid sanguinis in corde sinistro & in vena pulmonali, atque aorta deprehendissent, id existimarunt præter naturam esse, eamque exiguam sanguinis quantitatem ex ventriculo cordis dextro per intermedium carneum septum transfudasse. Hæc fuit ERASISTRATI theoria, quæ suos habuit sectatores. Verum post inventam sanguinis circulationem omnia hæc deliramenta abolita sunt. Jamjam suo tempore GALENUS hos errores refutavit & arterias in vivo animali, perinde ac venas, sanguine turgidas esse, nec ullam harum posse incidi, quin continuo sanguis magna copia & impetu prorumpat; & in ventriculo cordis sinistro plurimum sanguinis reperiri; & arteriam utrimque ligatam sanguinem tamen, lo-

co inter ligaturas medio, continere, quin aliqua cum vicinis vasis communicatio interfit. Ex quibus simul patet, quam parum abfuerit, quin ipsam sanguinis circulationem detegeret GALENUS, si modo paululum ultra fuisset progressus.

Nobis hodie arteriæ definiuntur, canales membranosi, flexiles, ad sensum conoidei, ramosi, in quibus liquidum fluit a basi ad apicem, a trunco in ramos. Contra venæ appellantur illi canales, in quibus liquidum contraria directione movetur. Hæc generalis arteriarum & venarum definitio est, quarum denuo plures species habentur, pro diversa liquidi, quod per eas movetur, natura; ita ut, quæ sanguinem rubrum vehunt, arteriæ & venæ sanguineæ, vel rubræ dicantur; quæ serum, serosæ; quæ lympham, lymphaticæ nominentur. Nunc redeamus ad textum & ipsam arteriarum structuram consideremus. Atque primo dicuntur arteriæ canales membranosi, *ad sensum conoidei.*

Conoideos ad sensum canales arterias esse, vel ex conspectu patet, siquidem ex basi latiore ac circulari sensim decrescunt abeuntque in fines angustissimos &, si fecentur directione ad axim perpendiculari, circulares ubique sectiones exhibent. Conus enim est figura, quæ ex basi circulari maxima per circulos, continua proportione decrescentes, abit in apicem seu punctum, & concipitur generari, dum triangulum rectangulum circa latus suum perpendiculare, tamquam axim revolvitur. Axis conii vero est linea recta ab apice conii ad centrum basios circularis ducta. Si porro, axis conii ad ejus basim perpendicularis est, conus rectus dicitur; sin obliqua directione axis basi insistit, conus scalenus appellatur. Omnes vero conii sectiones ad axim perpendiculares, semper circulos exhibent, qui continuo a basi versus apicem proportionaliter decrescunt, donec

tandem abeant in punctum. Jam vero arteriæ ex basi circulari maxima sensim minutis diametris abeunt in fines minimos, tamquam apices; arteriæ etiam ubique locorum circulares exhibent sectiones, si directione ad axim perpendiculari fecentur. Non ideo tamen possunt arteriæ absolute loquendo canales conici, vel conoidei appellari, sed solum *ad sensum conoidei*. Nam etsi omnes arteriarum sectiones ad axim perpendiculares veri circuli sint, etsi arteriæ quoque ex diametro circulari maxima abeant in fines minimos, non tamen continuo proportionaliter ita decrescunt, id est, non continua proportione minores fiunt, quo magis a basi recedunt. Decrescunt quidem evidenter iis in locis, ubi ramos ediderunt & post ramos editos constanter minor deprehenditur truncus arteriæ; verum si arteria per aliquam longitudinem sine ramis editis excurrat, tum quidem accuratius examinata cernitur aliquo intervallo eundem habere diametrum, quod contra legem conici est, & cum cylindro convenit; adeo ut, si stricte loqui velimus, arteriam ex meris cylindris continuo decrescensibus compositam esse, dicendum sit. Alterum, quod contra figuram arteriarum conoideam dici potest, hoc est; quod nimirum lumina omnium ramorum simul sumpta longe majorem aream conficiant, quam lumen trunci principalis, quod basis arteriæ est. Ita lumina omnium ramorum, ex aorta prodeuntium simul sumpta, immense majora sunt lumine aortæ prope cor, quod tamen lumen pro basi aortæ sumi debet. Imo vero cum arteria aorta toti corpori prospiciat & nullum fere punctum sit, excepto pulmone, quod non ab aortæ ramis sanguinem accipiat; imo cum & ipse pulmo pro parte ramos ab aorta habeat; infinita propemodum ratione apices arteriosi omnes simul sumpti superant arcum basios aortæ prope cor; atque ita apex conici esset major sua basi;

quod cum absurdum & impossibile sit, clarum est, arterias stricto sensu conicas aut conoideas dici non posse. Interea tamen hoc argumentum mathematicum solummodo valet, si totum systema arteriosum aortæ pro unico vase sumatur. Quodsi autem singulum ramum seorsim consideremus & si negligamus illa spatia nonnumquam cylindrica, possunt utique *ad sensum conoideæ* arteriæ dici; quia singula arteria seorsim considerata, reapse ex amplissimo lumine, quod in origine habet, successive decrescit in lumen minimum; licet illud decrementum non continua proportione pergat.

Obliqui, inflexi. Hoc in omnibus arteriis perpetuum est; nulla est, quæ recta via incedit; aut si etiam per exiguum spatium recta via ingrediatur, tamen in ea directione non permanet, sed variis modis flectitur. Hæ inflexiones potissimum mechanica necessitate fiunt; debent enim sese arteriæ accommodare partibus adjacentibus; debent iis loco cedere; plurima denique obstant, quæ non sinunt recta via excurrere arterias. Ipsa aorta, ex ventriculo cordis sinistro emergens, mox ab origine sua inflecti debuit, ut ad inferiora descenderet, simulque ex arcu suo ramos ad superiora emitteret. Sed neque sine utilitate sunt hæ arteriarum inflexiones; & hanc etiam videtur spectasse natura. Etenim inflexa arteria semper longior est, quam recta foret inter loca æquidistantia, prout linea curva longior est, quam recta, inter puncta æquidistantia ducta. Si vero longior est inflexa arteria, etiam plus sanguinis capit, plus ergo sanguinis ad partem, cui prospicit, adferret, quam adferret, si recta procederet. Sed & altera utilitas manifesta hæc est, quod inflexiones ejusmodi minuunt impetum sanguinis nimium; hinc etiam videmus, dum arteriæ ad viscera valde tenerum ac delicatum accedunt, easdem industria

naturæ singulari sæpius insigniter flexas esse, quod in arteriis carotidibus & vertebralibus evidens est. Denique flexas oportebat esse arterias, quæ ad viscus partemve, cujus situs mutabilis est, accedunt, ne mutato situ ejus partis, arteriæ violentius distraherentur. Hunc in finem inflexæ esse debebant arteriæ labiales, linguales, arteria splenica, uterinæ, &c. ut bene advertit Cel. HALLER. I. 84. 85.

Ramosi. Hoc etiam omnibus arteriis commune est, ut ramos edant, truncis majoribus similes, sed perpetuo minores; neque certe aliter distribui potuisset sanguis ad omne punctum corporis. Sanguis a corde sinistro in arteriam aortam projicitur; ab hac sanguis distribui debebat ad omnia viscera, ad omnes partes totius corporis; debebat ergo aorta ramos edere; & hos ramos denuo findi necesse erat, ut pluribus partibus simul prospicerent. Pergit hinc ista arteriarum in ramos & ramulos divisio, continua & perpetua lege, donec ipsæ extremitates ramulorum fiant minimæ; & in minimos ramulos dividi omnino debebant, ut omne punctum corporis ab unica aorta vitalem humorem acciperet. Id vero peculiare observatum est, quod robur arteriarum crescat in ratione inversa diametrorum; id est, quod, quo magis diametro minuuntur arteriæ, eo magis robore augeantur, respectu scilicet fluidi distendentis, quod continent. Hinc rami semper truncis suis respective fortiores sunt, & major est vis fluidi distendentis in aortam prope cor, quam in aliam ejusdem partem a corde remotiorem. Hinc etiam frequentiora in aorta prope cor aneurysmata sunt, quam in aliis ejus locis. Crescit enim proportio solidi continentis ad fluidum contentum in ratione inversa diametrorum; hinc in eadem ratione robur augetur; atque id etiam in vasis mechanicis obtinet. Lumina vero duo-

rum ramorum simul sumpta perpetuo majora sunt lumine trunci, de quo exeunt, vix non in ratione sesqui altera; singulus autem ramus suo trunco perpetuo minor. In aortæ tamen ramis exceptio est, exemplo coronariarum, phrenicarum, spermaticarum & aliarum &c.

Interne læves. Interna arteriarum superficies lævis est, glabra, politissima, quæ politura ab ipso perpetuo fluidi ad internos arteriæ parietes affricu oriri videtur. Nec certe scabra & asperâ superficies utilitati fuisset, sed magna ex parte imminuisset velocitatem circulationis, affricum auxisset & citius arteriis detrimentum attulisset.

Sine valvulis, nisi in corde. Valvulis carent omnes arteriæ; inde fit, ut, si liquidum in arteriam aortam injicias, id expedito & inoffenso itinere per omnes ejus ramos penetret, ac vi sufficiente adhibita per ipsas venas redeat. Quæ vero in origine arteriæ aortæ & pulmonalis; sive in ostiis arteriosis cordis positæ sunt valvulæ, semilunares, tres in singulo ostio, illæ in cordis emolumentum præcipue factæ sunt; siquidem sanguinem ex ventriculis cordis liberrime in arterias admittunt, regurgitationem vero sanguinis ex arteriis in cor omnem impediunt.

Rami vario ortu &c. Plerumque ea lege rami oriuntur, ut cum trunco progrediente angulum acutum constituent semirectum, aut ad semirectum accedentem, qui angulus in motu projectili aptissimus est, ad corpora in longissimam distantiam projicienda. Quædam vero etiam acutioribus & peracutis angulis oriuntur arteriæ. Quæ ad angulos rectos de truncis exeunt, rariores sunt; fere rectis oriuntur intercostales & lombares. Raræ etiam sunt, quæ cum trunco pro-

grediente angulum constituent obtusum; exemplum tamen est in coronariis cordis, & in spinalibus arteriis, quas vertebrales reflectunt. Aliæ plures, quæ vulgo obtusis angulis oriri credebantur, ut umbilicales fœtus, mammariæ &c. tum demum tales fiunt, quando anatomicus cellulofam telam, qua cum suis truncis connectuntur, abstulit, ut advertit exactissimus HALLERUS.

Constant tunicis descriptis quinque. Ingens inter anatomicos confusio & discordia est circa tunicas arteriarum. Alii enim duas tantummodo, alii tres, quatuor & quinque tunicas statuunt. BOERHAAVIUS WILLISIIUM secutus est & quinque tunicas describit, quarum prima imperfecte descripta, tertia vero glandulosa omnino a WILLISIO ficta est; neque enim in arteriis glandulæ umquam vera fide deprehensæ sunt. Nos hac in parte sequemur anatomicos recentiores clarissimos. Itaque primo notandum est arterias, dum per cavitates corporis feruntur, passim sibi adsciscere membranas adventitias, quibus pro parte teguntur, ab iis membranis, quæ has cavitates investiunt. Ita aorta e. g. dum ex ventriculo cordis sinistro exoritur, abripit secum extimam cordis membranam, sed ad brevissimam solum distantiam, quæ intra cor & pericardium interest. Inde pericardium perforans ab hoc nullam membranam accipit; sed incurvata ac deorsum per thoracem excurrens in mediastini spatio accipit pleuram membranam, qua antè solum obtegitur; posterius solo celluloso textu ad vertebra adhæret. Porro ex thorace in abdominis regionem, sed extra peritoneum descendens, ab ipso hoc peritoneo antè tegitur. Arteria carotis dum per foramen proprium encephalum ingreditur, accipit vaginam a dura matre sibi circumpositam in eo canali, dein iterum nuda est. Verum omnes istæ adscititiæ membranæ non possunt haberi pro tu-

nica arteriæ, quia arteriam non æquabiliter ambiunt, sed aliqua ex parte solum tegunt; aut si etiam hanc cingunt, mox iterum eam deserunt. Sed veræ ac propriæ arteriarum tunicæ quatuor sunt; & prima quidem extima cellulosa est, laxa admodum in exteriori superficie, & in majoribus arteriis etiam pinguedine repleta, & percursa vasculis minoribus arteriosis & venosis, quæ ipsius arteriæ majoris nutritioni prospiciunt. Nam ad majores arterias passim accedunt arteriolæ minores, quæ se inter tunicas arteriarum majorum insinuant & harum nutritioni prospiciunt. Ex arteriolæ in principio aortæ a coronariis arteriis, in decursu vero ulteriore passim a locis proximis adveniunt, subeunt cellulosa arteriæ majoris tunicam, in ea rete vasculosum formant, sanguinem nutritium per harum membranas distribuunt, qui denuo per venulas similes revehitur. In cervis violentissima venatione exagitatis, tota aorta nigra & sanguine intra hanc tunicam extravasato suffusa cernitur. In exteriori superficie adeo laxa est hæc cellulosa, ut vix videatur ad arteriam pertinere; verum quo propior fit lumini arteriæ, & quo magis interior, eo etiam fit densior, firmitior, & arctius stipata, ut vix jam amplius pro cellulosa haberetur, nisi maceratione in aqua in veram cellulosa fatisceret. Secunda arteriarum tunica, intra priorem contenta, musculosa est, ex fibris circularibus facta, ita tamen, ut nulla fibra integrum circulum absolvat, sed plures arcuatae fibræ extremitatibus suis oblique inter se conjunctæ annulum percurrant. Illæ fibræ in truncis majoribus satis evidentes, & colore subrubello præditæ sunt. Longitudinales fibræ in arteriis nullæ sunt. Sub musculari tertia subest arteriarum tunica cellulosa, sed brevissima & arcte stipata, vix nisi per macerationem demonstrabilis, quæ musculosam tunicam ad interiorem arcte revincit. Quarta demum & intima arteriæ tuni-

ca alba, firma, polita est, quæ fibras musculares interius obducit & cavet, ne sanguis impetuose motus inter eas fibras sese insinuare, easque ex mutuo nexu divellere possit. Inter hanc & muscularem nonnumquam ossæus succus per errorem loci deponitur, maxime in senectute, unde fit, ut in cadaveribus senilibus ossææ inter arteriarum tunicas lamellæ deprehendantur, quod effecit, ut multi crederent, etiam ipsas membranas arteriarum, delétis per continuam pressio-nem minoribus vasculis, ossescere. *Fibræ in longum porrectæ contractiles*, quas BOERHAAVIUS huic tunicæ adscripsit, a WILLISIO per imaginationem visæ sunt.

Ceterum notari meretur, quod arterias passim comitentur nervi & plexus circa has forment & anfas quasi faciant, quibus arterias cingunt. Ab hisce nervis etiam exigui furculi, sed rari, hinc inde ad arterias accedunt. Et videntur omnino minimi ramusculi nervei ad ipsas arteriarum musculares fibras penetrare, quod etsi per anatomen demonstrari non possit, probabile tamen fit ex eo, quod nulla fibra muscularis in aliis partibus corporis sine nervulo sit, nec sine nervis actio muscularis facile subsistere possit. Minimos tamen & pauculos esse arteriarum nervos necesse est, cum vix irritabiles sint arteriæ, vix etiam sensibiles sint, per experimenta HALLERI in vivis animalibus capta.

Totum hoc vas, dum vita viget, micat, atque salit. Peculiaris hæc arteriarum proprietas est, quod toto vitæ tempore alternis vicibus subsiliant, id est, dilatentur & contrahantur, qui motus medicis pulsus nomine venit. Pulsant autem eodem tempore non solum majores arteriæ, sed & minores omnes, quæ rubrum humorem vehunt. In minoribus quidem pulsatio hæc per se evidens non est; sed ope microscopii deprehen-

si potest in vulneribus. Si enim vulnus recens microscopio lustretur, manifeste eodem tempore, quo arteria in carpo pulsare percipitur, etiam minimæ arteriolæ rubræ in parte vulnerata elevari & vibrare cernuntur. Majorum arteriarum pulsatio validissima est, licet ab ea in statu naturali non afficiamur, cujus rei non alia videtur esse ratio, quam quod ab assuetis passio non fiat. Nam quamprimum præter modum arteriarum pulsus augetur, tum demum etiam sponte perceptibilis fit. Ita e. g. in cephalalgia tempora, imo totum quandoque caput pulsare percipitur. Ita in paronychia pulsatio manifesta est arteriæ digitalis in extima phalange. Ita post motum corporis violentiorem, non solum cordis, sed ipsius arteriæ aortæ pulsatio intus percipitur, quam certe in meo corpore sæpius adverti.

Habet autem extrema sua varie figurata. Extremitates arteriarum in omni fere viscere, atque in omni parte corporis aliæ sunt, quod omnium primus injectione materiæ ceracæ demonstravit RUYCHIUS; in hepate extremitates arteriarum quasi in penicillos abeunt; in renibus serpentinis flexibus ludunt arteriæ, ex quibus demum tubuli minimi recta porrecti oriuntur; in mesenterio in modum arcuum concurrunt, unde rami novi & ex his novi minores arcus pullulant; in intestinis pulcherrima ramificatione velut arbusculas formant; in pulmonibus quasi rete piscatorium simulant; ubique alio modo ludentes, qui tamen cuique visceri constans ac proprius sit, nec parum ad diversitatem secretorum liquidorum conferat.

Verum etiam aliis modis inter se differunt arteriæ, & quidem *in magnitudine originis aperturæ ex suo trunco*, aliæ enim majore, aliæ mediocri, aliæ minimo lumine ex suo trunco communi oriuntur; ita ex maxima aorta, mox e corde egressa, oriuntur exiguæ coronariæ, mox ab

eadem, in arcum flexa, magnæ tres arteriæ, subclaviæ duæ & sinistra carotis, tum in progressu mediocres aliæ, bronchialis & intercostales inferiores, tum grandis cœliaca, grandis mesenterica superior, denuo his minores emulgentes & minimæ spermaticæ & iterum magna inferior mesenterica; ut adeo licet truncus perpetuo minuatur, quo magis a corde recedit, non tamen cordi viciniore majore, remotiores minore lumine ex trunco prodeant, sed sine discrimine distantia a corde modo maghus ramus, modo mediocris, modo exiguus a trunco exeat, prout pars illa corporis, ad quam ramus ejusmodi tendit; vel magna, vel mediocri, vel parva sanguinis quantitate indiget.

Crassitie tunicarum, pariter inter se differunt arteriæ. Ita arteriæ carotides, antea crassis & robustis tunicis præditæ, ubi calvariam subierunt, jamque cerebrum ipsum petunt, deposita robustiore fabrica tenues & quasi venosas tunicas acquirunt, ne tenerrimam cerebri fabricam lædere possint, qua læsa, sanitas & vita maxime periclitatur. Idem observatur in arteriis vertebralibus ob eandem rationem. Sed & aliæ arteriæ passim, dum viscera subeunt, tunicas crassiores deponunt, ac tenuiorem nanciscuntur fabricam.

Ramorum numero; quædam enim arteriæ magis, quædam minus ramosæ sunt; horum ortu vario &c.; quidam enim rami fere ad rectos angulos, pauci ad obtusos, plurimi ad acutos oriuntur. Ab his autem diversis angulis nascitur etiam quædam diversitas in velocitate circulantium humorum & impetu liquidi e trunco in ramos fluentis, quod ex legibus hydraulicis alibi ostendetur.

Abeunt tandem hi fines arteriarum vel in initia venularum continuato canali, absque parenchymate

medio. Nulla omnino arteria cœco fine terminatur, sed vel continuatur incipienti venæ, vel patulo fine hiat in aliquam corporis cavitatem, vel in externam corporis superficiem hiat. Et primo quidem generalis hæc lex est, ut singula arteriola sibi habeat respondentem venulam, per quam humor, quem arteria advexit, denuo revehitur. Venula hæc ipsi arteriolæ continua est, & ex illius fine ultimo exoritur, ac reflexo canali liquidum ab arteria acceptum contraria directione revehit. Nempe arteriola hæctenus semper convergens ultimo suo fine angustatur in tubulum cylindricum, ex quo reflexo canali venula principium sumit, ac sensim eundo latefcit & magis magisque divergit. Tubulus ergo ille cylindricus simul finis arteriæ & initium venæ est & limes inter utrumque vasculum medius. Hoc evidenter demonstrant experimenta microscopica in animalibus vivis instituta. Si enim pulmo, aut mesenterium ranæ viventis tabulæ ligneæ foramine instructæ applicetur, ipsumque animal ita affigatur, ut se movere non possit, tum supposito lumine, microscopio armatus intuearis hæc viscera, videbis non modo rapidissime circumferentem per vasa sanguinem, sed & observabis distincte, quomodo arteriæ sensim minores, tandem in cylindricum finem abeant, & quomodo ex eo fine, reflexo canali, oriatur vasculum divergens venosum, quomodo sanguis ex arteriola immediate in venulam transeat, ac per eam revehatur. Distinctius adhuc id apparet in cauda piscium, ubi in extrema cauda cernitur arteriola inflexa & manifesta continuatione producta in venulam parallelam, retrogradam. Nullum ergo parenchyma, ut veteres voluerunt, inter venas & arterias intercedit, sed immediate sanguis ex arteriis transit in venas continuas. Illi autem, circulationis hujus ignari, crediderunt sanguinem extra vasa fundi in spatia vacua & coagulari, idque coagu-

lum constituere molem omnium viscerum, quæ sanguine rubro prædita sunt. Hinc lienem & hepatis parenchymata dixerunt. Parenchyma enim proprie significabat illis; sanguinem extra vasa fusum & coagulatum.

In cryptas, folliculos, magna cava, aut parva corporis, ubi liquidum halant tenue, quo uadæ superficies membranarum prohibentur a concretione. Omnia enim cava nostri corporis, sive parva, sive magna, in statu sano semper humida sunt. Docet id anatome vivorum animalium, anatome sanorum hominum violenta morte peremptorum. In omnia cava corporis exhalat perpetuo vapor aliquis, quo subtilissimo vapore partes interiores corporis, superficies viscerum molles, humidæ, flexiles conservantur & a concretione præservantur. Ita in pericardio, in thorace, in abdomine, ita in ipsis cerebri ventriculis res se habet. Quod autem ab extremitatibus arteriolarum ille vapor exhalat, directo experimento in cadavere etiam ostendi potest, si in arterias injiciatur aqua tepida; tum enim hæc in cava corporis illa specie subtilissimi vaporis exhalat; & alioquin venula nulla secernit. Respondent autem & hisce exhalantibus arteriolarum extremis suæ venulæ inhalantes, quibus ille vapor denuo resorbetur, ne accumulatus illas cavitates inundet, quod in hydrope fit, dum venulæ resorbentes suo non recte officio funguntur. Necessitas autem hujus perpetuæ exhalationis in omnibus corporis nostri cavis magna sane erat, ut mollities & lubricitas partium internarum conservaretur; tum etiam ut intercedente tali humectante tenui vapore, partium internarum concretio impediretur, quod postremum BOERHAAVIUS & alii physiologi contendunt, quia deficiente illo vapore partes exsiccatae inter se concresecunt, ut ipsi existimant. Ita non rarum est, pulmonem post inflammationem prægressam cum pleura concresecere, cu-
jus

jus concretionem repetunt ab exsiccatione pulmonis & pleuræ per morbum inflammatorium nata, ut hinc deficiente humido vapore partes hæ siccæ inter se concreſcant. Verum pace maximorum virorum liceat mihi unicum poſtulare experimentum, quo demonſtretur, partes ſiccas inter ſe facile concreſcere, aut facilius cohærere, quam humectatas. Nullum proferent, nullum certe. Alia ergo ratio ſit oportet, cur partes internæ nonnumquam in morbis inter ſe concreſcant; quam rationem, Cl. Viris non perſpectam, experientia firmat & quam alibi forte dicam.

Quod autem de *cryptis & folliculis* hic dicit BOERHAAVIUS, huc certe non pertinet. Vafa enim exhalantia recta via & patulis ſinibus in cava corporis patent, nec cryptas & folliculos ſubeunt, ut viſum eſt MALPIGHIO, qui omnem in cryptis & folliculis & glandulis ſecretionem fieri ſtatuit, ac nimis hac in re ſequacem habuit BOERHAAVIUM. Sunt utique multæ aliæ arteriolæ, quæ ſinibus ſuis cryptas & folliculos glanduloſos ſubeunt; verum illæ non exhalant tenuem illum ac ſubtilem vaporem, cava corporis interiora lubricantem, ſed humorem alium & lentiore præparant.

Vel in vascula excretoria, quo nomine illa veniunt, quæ noxium humorem de corpore excernunt. Talia ſunt omnia illa vascula minima, in tota externa corporis ſuperficie materiem perſpirabilem exhalantia. Nam ex SANCTORII obſervatis plus ex aſſumptis per inſenſibilem tranſpirationem de corpore difflatur, quam per alvum & urinam ſimul excernitur. De ea perſpiratione ſuo loco ex profeſſo dicetur.

Vel in ſinus quosdam ſingulares, ut in pene, clitoride; liene. In pene, clitoride, tubis Fallopiæ
Tom. I I. B

nis, peculiaris est fabrica, quam cavernosam anatomici appellant & quæ ex cellulis, in se mutuo patentibus, constat. In eas cellulas ab arteriis effunditur sanguis, quæ suis extremitatibus in cellulas patent; & vicissim effusus in cellulas sanguis resorbetur per venulas, quæ pariter initiis suis patulis ex hisce cellulis oriuntur. Hic ergo non immediate, ut aliis in locis, sanguis arteriosus in venas transit, sed inter extremitates arteriarum & initia venarum intersunt spatia cellulosa, in quæ sanguis effunditur, denuo ex his resorbendus. Et si ullibi in corpore, certe his in locis aliqua parenchymatis similitudo habetur. In liene similem fabricam suspicati sunt Cl. Viri; sed huic suspicioni non favent experimenta.

Vel in vasa secretoria recta porrecta, quæ sunt vascula ex arteriis rubris minimis oriunda, sed ipsis minora, adeoque & liquidum sanguine rubro tenuius vehentia. Sic in renibus arteriæ emulgentes ultimo emittunt vascula minora rubris, recta porrecta, quæ non amplius sanguinem, sed liquorem sanguine tenuiorem, urinam nempe vehunt, eamque a sanguine separant. Ita in aliis visceribus, ubi secretio aliqua fit, res eadem obtinet. Sed & ubique, ubi arteria rubra minima fit, solet ea, priusquam in venam abeat, ramulos laterales minores edere, qui solum serum, aut lympham, aut alios sanguine tenuiores humores vehunt; & hæc arteriarum serosarum origo est.

Vel forte in pulpam glandulosam denique. Non erat necessum forte addere, cum certum sit per injectiones anatomicas, omnem glandulam arteriis constare, quæ non solum miro reptatu parietes glandulæ cingunt, sed & in ipsum glandulæ cavum humorem aliquem patulis suis finibus fecernunt. Id in glandulis meseraicis vidimus; & in aliis omnibus perinde res se habet. Imo vero demonstravit RUYSCHIUS ipsam glandulam nihil

aliud esse, quam congeriem innumerarum arterio-
larum & venularum; verum BOERHAAVII tempo-
re multa adhuc lis erat de fabrica, natura & usu
glandularum, de qua lite adhuc alibi dicetur.

§. C X X X I I I.

Venæ similes fere arteriis figura & distributione.
Venæ quamdam cum arteriis similitudinem ha-
bent; nam & basis illarum communis circa cor
est & extrema venarum perinde, ut fines arteria-
rum, figurata sunt; & in universon quoque ve-
næ sunt canales conoidei, inflexi, ramosi, ut ar-
teriæ; sed liquidum contraria directione ab apice
ad basim, ab angustiore canali in latiore re-
vehunt; & aliis præterea proprietatibus ab arte-
riis differunt & primo quidem magnitudine; sunt
enim venæ proportionatæ arteriis.

Amplitude majores. Hoc ipsa docet autopsia,
unico exemplo in venis pulmonalibus excepto.
Ceterum vero omnes aliæ venæ, si cum arteriis
suis sociis conferantur, constanter diametro am-
pliores sunt. Hæc major systematis venosi ampli-
tudo omnino necessaria erat. Nam *primo* præter-
quam quod venæ revehant sanguinem & alios
humores qui prius per arterias fluxere, etiam
recipere debebant omnem chylum, qui ex inges-
tis elaboratus, per ductum thoracicum venoso
systemati infunditur. *Secundo*: sanguis ex arteriis
in venas transiens, nunc contraria directione, ex
spatio angustiore venæ continuo fluit in canalem
latiorem ac divergentem. Verum ex hydraulicis
legibus certum est, fluidorum motum retardari,
quoties illa ex angustiore spatio in latius diffun-
duntur. Lentius ergo & minore celeritate per
venas fluere sanguinem necesse est, quam fluxerit
in arteriis; præcipue cum sanguis venosus post
superatas tot arteriarum resistentias multum de

quantitate motus perdiderit & cum venæ non perinde, ut arteriæ, sanguinem vi muscolari propellant. His jam positis clarum est, systema venosum amplius fieri debuisse arterioso; alias certe humorum circulatio subsistere non potuisset. Ut enim hæc subsistat, debent venæ intra datum tempus tantum sanguinis recipere, quantum arteriæ intra idem tempus per fines suos expellunt. Verum quia ex ipsa venarum fabrica sanguis in his minore celeritate fluit, quam fluxerit in arteriis, tantam certe sanguinis copiam, quantam arteriæ intra determinatum tempus expellunt, intra idem tempus recipere non potuissent venæ, nisi in tantum arteriis ampliores factæ fuissent, in quantum celeritati sanguinis obsunt. Accedit hoc, quod sanguis intra arterias magis compressus & in aliquanto minus volumen compactus, contra vero minus pressus in venis debilioribus, in volumen aliquanto majus assurgat, ut docent HAMBERGERI & aliorum observationes, qui sanguinem arteriosum venoso aliqua saltem ratione specificè gravio-rem invenerunt. Quodsi vero sanguis venosus arterioso minus compactus & nonnihil rarior est, etiam ob hanc rationem præter jam dictas, necesse erat, ut major esset venarum, quam arteriarum capacitas. Verumtamen neque observatio perpetua est & sæpe eadem utriusque sanguinis densitas reperitur observante HALLERO. Præcipua ergo ratio majoris venarum amplitudinis in diminuta sanguinis velocitate quærenda est. Et hinc venæ pulmonales tanta amplitudine ac ceteræ, non indiguerunt, quia nimirum sanguis novam in transitu per eas venas celeritatem novumque impetum, ex causis alibi dicendis accipit. Et de hac quidem re inter omnes physiologos convenit. Quanta vero præcise sit proportio inter capacitatem arteriarum & venarum, seu quantus sit ille excessus capacitatis venarum supra capacitatem arteriarum, majoris momenti quæstio est. Plures

quidem Cl. Viri, quos inter etiam Illustr. HAL-
 LERUS est, conati sunt eam proportionem deter-
 minare & invenire numerum exponentem capa-
 citatis venarum supra capacitatem arteriarum.
 Sed mirum non est, eos in calculis non conveni-
 re; imo vero, si rem accurate perpendamus, hoc
 numquam exacte determinari posse; neque ex-
 cessum illum tantum esse in homine vivente,
 quantus quidem in cadavere apparet. Nam arte-
 riæ venis multo fortiores & vi elastica & robore
 musculari præditæ sunt, quo venæ destituuntur;
 hinc arteriæ in cadavere semper contractæ cer-
 nuntur & multo minus sanguinis continent,
 quem ultima sua contractione pro maxima parte
 in venas expellunt; & ut paucis absolvam, ar-
 teriæ in cadavere hærent in diametro minimo
 possibili suæ contractionis. Venæ contra debiles,
 propria vi non contractiles, facile cedentes hu-
 mori intus distendenti latera, præter eum san-
 guinem, quem alioquin habent, nunc sub mor-
 te etiam recipiunt eum sanguinem, quem arteriæ
 ultima sui contractione per fines suos expellunt;
 hinc venæ in cadavere sanguine plenæ cernuntur
 & eo magis quidem plenæ, quod simul per frigus
 corporis a morte subsequens partes corporis exte-
 riores primum, tum & reliquæ constringantur,
 & sanguis ex minoribus venis in ramos majores
 hoc modo magis congeratur. Quodsi vero arteria-
 rum diameter in cadavere multo minor est illo,
 quam in vivo homine habebant, quodsi porro
 venarum capacitas in cadavere ex dictis rationi-
 bus non decreseat, imo forte nonnumquam au-
 geatur, manifestum est, non posse exacte deter-
 minari excessum illum capacitatis venarum supra
 capacitatem arteriarum. Et licet etiam venæ san-
 guine vacuæ examinarentur, e. g. in illis, qui
 capite plexi sunt, aut qui accepto lethali vulnere
 perierunt; tamen ne sic quidem certi quidquam
 definiri possent, quia scilicet venæ, licet sanguine

vacuæ, non ita contrahuntur, arteriæ autem vi elastica & musculari valide constringuntur, ut nunc diametrum habeant multo minorem, quam antea. Unde clare intelligimus, venarum capacitatem in homine vivente non tam magna proportione excedere capacitatem arteriarum, ut quidem in cadavereprehenditur; hinc Viros doctissimos frustra desudasse, ut exponerent accurate illum excessum, cum vasorum mensuram non nisi in cadavere capere potuerint. Accedit, quod omnino non ejusdem semper capacitatis in homine vivente venæ sūt; sed modo graciliores, si minus, modo iterum ampliores, si plus fluidi continent. Id vel in superficialibus corporis venis quisque observabit. Post partum e. g. venas in dorso manus excurrentes contemplare, & multo turgidiores videbis, quam ante partum fuerint. In plethoricis magis turgent venæ, quam in aliis, quibus minor sanguinis copia est. Magis etiam intumescunt venæ, quo difficilior per has sanguinis reditus est. Tantæ variationes venarum capacitatis cum occurrant, vanum est certis eam capacitatem numeris velle exponere, quæ ipsa variabilis & incerta sit.

Numero forte plures. Non solum diametro, sed etiam numero venæ superant arterias. Dantur retia venosa frequentia sub cute, in collo, in brachio supino, in dorso manus, cute digitorum, in tarso pedis & inferiore femore, ubi manifeste plures venæ, quam arteriæ cernuntur. Interni quoque plexus venosi dantur, quibus pauciores respondent arteriæ, ut e. g. plexus pampiniformis venarum spermaticarum, vesicæ urinariæ, pelvis multiplices &c. Vasa lactea veræ venæ sunt; his nullæ omnino sociæ respondent arteriæ. Ergo certum est, plures numero venas esse, quam arterias. Rariora sunt exempla ubi numerus arteriarum prævalet, ut e. g. in funiculo umbilicali, ubi duæ

sunt ad unam venam arteriæ, itemque in pene, clitoride, cystide fellea; sed in hisce exemplis venæ capacitate tanto magis præcellunt arterias & amplitudo major compensat numerum venarum minorem.

Membranis omnibus longe tenuiores, inertiores, quam arteriæ. Arteriæ præter alias tunicas robustas etiam musculosam habent; ea venæ omnes destituuntur, excepta solum ea venæ cavæ parte, qua cordi proxima est & quæ vere muscosa est, ac propria contractione sanguinem propellit. Ceteræ venæ omnes carent fibris muscularibus, licet aliqui anatomici has illis appinxerint. Reliquæ venarum tunicæ tunicis arteriarum continuæ sunt, interna lavis, polita; media cellulosa, arcte densata; exterior cellulosa laxior, cui, perinde ut arteriis, hinc inde ascititiæ membranæ ex diversis corporis partibus supertenduntur, in thorace pleura, in abdomine peritoneum &c. Sed & istæ venarum tunicæ, licet arteriosis continuæ, multo tenuiores sunt in venis, quam fuerint in arteriis. Hinc ob absentiam tunicæ muscularis & ob reliquarum tenuitatem majorem, venæ omnes arteriis debiliores sunt, facilius cedunt distendenti sanguini, minus longe in hunc reagunt. Hinc adeo facile extenduntur in varices, dum quacumque de causa reditus sanguinis per venas difficilior est. Eadem membranarum tenuitas causa est, cur venæ dissectæ non circularem, ut arteriæ, sectionem exhibeant, sed flaccidis parietibus collabantur. Nihilominus tamen experimenta a Viris Cl. instituta suadere videntur, venas etiam in tanta membranarum tenuitate arteriis firmiores esse, cum minor omnino vis requiratur ad rumpendam arteriam, quam venam. Ita observavit Cel. HALES, venam jugularem sustinuisse pressionem columnæ aquæ 175. pedum, neque ea pressione fuisse disruptam, cum arteria caro-

tis, a pressione columnæ aqueæ 190. pedum rumpetur, licet tunicæ carotidis multo crassiores sint. Accuratius adhuc Cel. WINTRINGHAM in hac re progressus est, viditque venam cavam prope originem renalium venarum, non nisi a pondere $176\frac{1}{4}$ librarum disruptam fuisse, dum arteria aorta in eodem loco a pondere librarum 158. & 11. unciarum jam rumpetur. Plura ejusmodi experimenta successu simili in diversorum animalium vasis instituit Cl. hic Vir. Verumtamen ex hisce experimentis neutiquam sequitur, venas arteriis fortiores esse. Nam cum crassiores arteriarum tunicæ non adeo facile cedant pressioni, necesse est, ut adhibita vi majore crepent. Contra vero cum venarum tunicæ longe magis flexiles, extensiles sint, hinc cedunt perpetuo pressioni & cedendo vim prementem quasi eludunt & cum multo plus possint cedere, quam arteriæ, etiam majore vi ad rumpendas venas opus est. Neque ideo tamen, quod tardius rumpantur, arteriis firmiores venæ sunt; alias perinde dicam ferrum auro debilius esse, quia longe minore vi opus est ad rumpendum filum ferreum, quam aureum, quod ejusdem cum illo crassitiei est. Satis est, eas impetui longe magis cedere & longe minus resistere viribus distendentibus, quam arteriæ, ut his debiliores dicantur, etsi non perinde cito rumpantur. Nam ob id ipsum, quod facilius cedant, eluditur vis illa disruptionem minitans, ut clarum denuo est in exemplo fili ferrei & aurei, posterius manifeste debilius multo minore vi inflectes, quam primum & tamen primum vi multo minore rumpes, quam postremum, quod nimium cedendo vim illatam eludit. Sed & ipse WINTRINGHAM contrarium in aliis venis experimentorum successum habuit, viditque omnino arterias secretorias, quæ ad viscera pro secretionem obeunda tendunt, plerumque robustiores esse & majus exigere pondus ut rumpantur, quam venæ sociæ.

Ita in vasis emulgentibus & lienalibus experimenta docuerunt; & idem observavit in adulto animali; arteriarum robur increfcere, venarum robur decrefcere; & in cane vetulo omnino venam cavam arteria aorta debiliorem in experimento reperit. Denique certum est, venas in vivo corpore & facillime distendi, vi licet multo minore, quam ea fit, qua arteriarum parietes urgentur; & multo sæpius venas varicosas fieri, quam arterias aneurysmaticas; & varices ejusmodi perfacile rumpi, ruptasque sanguinem fundere; ut nullum prorsus dubium remanere possit, quin multo debiliores arteriis venæ sint.

Valvulas habent &c. Hæc iterum venarum ab arteriis differentia est, quod arteriæ omnes valvulis careant, si eas excipias, quæ in ostio aortæ & pulmonalis arteriæ positæ sunt; venæ autem pleræque valvulas habeant vel solitarias vel binas junctas, rarius ternas, quaternas aut quinas juxta se positas, quod tamen aliquibus anatomicis visum est licet rarissimum. Fiunt autem hæ valvulæ ab ipsa membrana venæ intima, quæ in cavum venæ ex pariete canalis educitur, ac prolongatur, versus latiore venæ partem assurgens, ac velum concavum, parabolicum, mobile efficiens, tum demum retro se ipsam conflexa, duplicata, ad eundem venæ parietem rediens eique adhærens. Hinc valvulæ istæ nihil aliud sunt, quam duplicata interior membrana venæ, intra ipsum cavum venæ producta, prolongata & in velum curvilineum expansa, quod velum, qua partem latiore venæ spectat, concavum parabolicum est, qua vero partem venæ angustior respicit, convexum est & margine suo extremo liberum fluctuat, basi autem semicirculari ad venæ parietem, de quo exoritur, firmiter adhæret; hinc utcumque digitabuli figuram hæ valvulæ referunt. Satis firmæ sunt & præter mediam cellulofam telam, quæ duplicem valvulofam mem-

branam ad se mutuo revincit, etiam non raro fibris tendineis præditæ cernuntur, quæ robur earum insigniter augment. Sunt ita fabrefactæ, ut fluxum liquidi ex ramis in truncum & ex angustiore canali venoso in latiorem divergentem facillime admittant, contra vero ejusdem regurgitationem ex trunco in ramos, ex latiore vena in angustiore impediunt. Nam cum margine suo libere fluctuent & ab ea parte, quæ venam angustiore spectat, convexæ sint, liquidum venosum ex angustiore spatio semper in latius fluens & incurrens in partem valvulæ convexam, nullam peculiarem ob resistantiam experitur, sed facile juxta ipsam valvulæ convexitatem præterlabitur & reflexo valvulæ margine facile cedente in latiore venæ truncum, qui trans valvulam est, influit. Verum si quacumque de causa sanguis contraria directione ex canali venoso latiore in angustiore urgeatur, tum plane aliter res se habet. Nam valvulæ versus partem venæ latiore non convexæ, sed profunde concavæ sunt; liquidum ergo retrogradâ directione nitens ante omnia incurrit in cavitatem parabolicam ipsius valvulæ, sic valvulam cavam extendit, retrorsum urget, simulque ex omni parte ad parietem ipsius venæ apprimat, tanto fortius quidem, quo majore vi retrogressum molitur. Sic vero valvula concava, undique expansa, parte altera venæ alioquin accreta, parte vero altera antehac libera ad parietem venæ arcte appressa, omnem liquidi reditum ex vena latiore in angustiore perfecte intercipit, quemadmodum jam alibi de vasis lacteis dixi. In minoribus venis solitariae sunt, in majoribus potissimum binæ conjugatae, sibi mutuo oppositæ, rarius tres aut plures una junguntur, quod tamen subinde fit. Ad concursum ramorum majorum cum trunco venoso passim aut valvula aliqua educitur, aut eminens aliquis membranæ interioris limbus. Non tamen om-

nes corporis venæ valvulosæ sunt. Valvulas habent vasa lactea & lymphatica, venæ subcutaneæ omnes, venæ artuum superiorum & inferiorum, venæ colli, faciei, linguæ & quæ inter musculos decurrunt. Nullas contra valvulas habent venæ meseraicæ, splenicæ, hepaticæ, pulmonales, renales, uterinæ, etiam venæ cordis & cerebri nullas in suo decursu valvulas habent, præter exiguam plicam ostio præpositam. Nullæ etiam sunt in trunco venæ cavæ. Usus valvularum venosarum hic primarius est, ut liquidi regurgitationem versus principia venarum impediunt. Hinc imprimis illæ venæ valvulis præditæ sunt, quæ aut perpendiculari directione liquidum contra propriam gravitatem movent, ut venæ iliacæ & crurales, aut quæ pressioni musculorum variæ obnoxie sunt, ut omnes venæ artuum, faciei, linguæ, colli &c. agentes enim muscoli intumescunt & venas vicinas premunt, adeoque agentibus musculis perfacile sanguis motu retrogrado versus principia venarum repelli posset, nisi has venas valvulis munivisset natura, quibus id efficitur, ut, pressione quacumque in venam incidente, sanguis semper in partem venæ latiore ac versus cor, non vero contraria & retrograda directione fluere possit. Eadem fuit necessitas valvularum in ostio venæ jugularis internæ, quæ sanguinem a cerebro reducant. Facile in his propria gravitate descendit sanguis, sed cavendum erat, ne obstaculo quocumque circa dextrum posito, dum illud se evacuare non potest, sanguis per jugulares retrogrado motu versus cerebrum repellatur, illudque opprimat. Primarius ergo valvularum usus est, impedire regurgitationem liquidi versus principium venæ. Secundarius vero usus & quibusdam solum competens est, ut in illis venis, quæ perpendiculari directione ascendunt, columnam liquidi dividant & sustentent, ne columna liquidi superior in inferiorem, & ne tota liquidi co-

lumna in principium venæ gravitare possit, quo ipso fluxus liquidi per eas venas facilior redditur, licet ipsæ valvulæ nulla propria vi in liquidum promovendum agant.

Ea vero vasa ipsa vitæ actione non micant, neque saliant. Etiam in hoc ab arteriis differunt venæ, quod illæ toto vitæ tempore pulsant, hæ in statu naturali numquam, nisi venam cavam prope cor excipias. Ratio vero hujus differentiæ est in diverso liquidi arteriosi & venosi motu. In illis enim fluidum movetur a basi ad apicem, id est ex capacitate maxima in minorem, in venis vero contraria directione ab apice ad basim fluit. Sanguis præterea impetu maximo a corde projicitur in arterias convergentes, per venas placide & minore impetu fluit; unde necesse est, latera arteriarum alternis vicibus distendi, non perinde latera venarum, sed hoc melius dilucidabitur, dum de actione arteriarum sermo erit. Nihilominus tamen in Actis Parisinis An. 1704., observatio existat de pulsatione venarum jugularium in homine, cujus cadaver cum incideretur, polypus in arteria pulmonali & aorta repertus est, qui certe causa fuit hujus præternaturalis phænomeni. Neque rarissimum est, in moribundis aliquam jugularium venarum palpitationem percipi, dum scilicet insuperabile cordi dextro obstaculum fit, dumque sinus dexter sese evacuare non potest in cor, contractus sanguinem in venas contraria directione repellit, easque præter modum dilatat. Verum quæ præter consuetum naturæ ordinem sunt, ea vim non habent ad similem in statu naturali conditionem probandam.

Hæ erant præcipuæ venarum ab arteriis differentiæ. Extremitates vero venarum perinde ut arteriarum figuratæ sunt, & alius in unoquoque viscere decursus. Passim etiam suis arteriis comites

& illis proximæ decurrunt venæ, quod ideo factum aliqui credunt, ut motu arteriarum vicinæ venæ exagitarentur, ficque sanguis per has facilius promoveatur. Excipiuntur tamen ab hac lege venæ encephali a suis arteriis remotæ; etiam venæ artuum, quæ fere sub cute excurrere solent, dum arteriæ sociæ profundius reconditæ feruntur, ut minus externis læsionibus obnoxie sint.

Initia autem venarum tot diversa habentur, quot diversi sunt fines arteriarum jam dicti, atque *primo* oriuntur:

Ex bibulis cuticulæ osculis. Tota superficies externa corporis perpetuo exhalat tenuissimam materiem perspirabilem per innumeras & minutissimas arteriolas, quæ, ut diximus, ultimis suis finibus patulis in cuticulam terminantur. Hisce arteriolis exhalantibus suæ respondent venulæ inhalantes, quæ innumeræ patulis osculis in eadem cuticula ortæ, extrinsecus humiditatem imbibunt & intra corpus ad massam reliquorum humorum deferunt in venas majores. Existentia istarum venularum per experimenta certa evincitur. Homo si se ipsum ponderet in statera, inde balneum ingrediatur, ac post duarum vel trium in balneo horarum moram, denuo pondus sui corporis exploret, constanter aliquot libris gravior est, quam fuerit antea; manifesto documento, id augmentum per vascula in cute patentia intra corpus accessisse. Verum arteriolæ exhalantes resorbere nil possunt, quum in his ipse motus liquidi contrarius sit; superest, ut ea omnis resorptio fiat per venulas hisce arteriolis similes, & forte numero plures, quam sint arteriolæ quia in balneo spatium aliquot horarum plus humidi homo imbibere & absorbere deprehenditur, quam quidem spatium 24. horarum per exhalationem perdat. Ea absorptio ad-

huc evidentior est in vulgari & omnibus noto exemplo : si quis faciem & manus lavet, nec in promptu habeat linteum, quo se detergat, post perbreve tempus sponte siccescet cutis, omni humiditate intra venas bibulas resorpta. Docent idem medicamenta externe corpori applicata, quorum vis intra corpus penetrat, & eosdem effectus edit, quos interne assumptum remedium fecisset. Ita mercurius pinguedine exstinctus, corpori externe illitus, salivationem movet. Ita cantharides applicatæ cuti in renes agunt & stranguriam excitant. Ita unguentum de arthanita purgans abdomini solum illitum infantes purgat. Sed & miasmata morborum contagiosorum non alia via suscipi & corpus inficere videntur.

Secundo : vel oriuntur venæ ex osculis resorbentibus in membrana omni interiore, cava, formante cryptas, folliculos, cavitates magnas aut parvas &c. Dictum alibi fuit, omnes nostri corporis cavitates perpetuo subtilissimo vapore, ab arteriolis exhalantibus secreto, irrigari; necesse igitur erat, ut pariter adsint venulæ resorbentes, quæ eundem vaporem imbiberent & referrent, alioqui brevi tempore accumulatus inundaret eas cavitates, quod in hydrope fit, dum illæ venulæ suo officio non funguntur. Sed directa experimenta harum existentiam confirmant. Ita Cel. MUSGRAVE in thoracem canis apertam aquam infudit & reliquit, post aliquod tempus, cum exploraret denuo, aquam illam absorptam deprehendit. Ita NUCKIUS & post illum alii in abdomen canis aquam infuderunt, & similiter absorptam fuisse observarunt. Injectam venæ cavæ aquam tepidam in thoracem exhalasse manifeste vidit Celeb. KAAW. Denique hydrops non aliter curari potest, quam resorptis aquis stagnantibus per venas bibulas. Nullum ergo de his venulis dubium esse potest. Sed & ex-

dem ex parvis quoque cavitatibus corporis oriuntur, ubicumque aliqua exhalatio fit. Adfunt tales venulæ etiam in ventriculis cerebri, in cameris oculi, ut alibi demonstrabitur. Ex ipsis etiam organis secretoriis & glandulis, ac folliculis oriuntur; inde fit, ut bilis cystica in vesicula, semen in suis organis, mucus in folliculis suis, sola mora spiffescant, parte subtiliore per venulas hæc absorpta; nam dum secernuntur humores isti, omnes tenues & fluidi sunt. Quin & ex tela cellulosa similibus osculis oriuntur & oleum ab arteriis in cellulas depositum denuo revehunt, & aquam in statu morbofo hac in tela stagnantem & sanguinem extravasatum, medicamentis attenuantibus resolutum, & pus quoque hic natum resorbent, ut docent observationes practicæ.

Tertio : vel ex arteriæ sine in venulam porrecto. Nempe arteria convergendo sensim minor facta, editis ramis, editis etiam vasculis lateralibus secretoriis, exilissima jam abit in cylindricum tubulum, qui simul finis arteriæ & initium venulæ est. Huic enim cylindrico tubulo continuatur vasculum divergens, venosum, reflexo potissimum canali liquidum contraria directione vehens. Docent hoc experimenta microscopica in pulmone aut mesenterio ranarum, aut cauda piscium instituta, ubi diversa cernuntur vascula arteriosa, exigua omnia, quorum aliqua paucos sanguinis globulos, alia unicum solum, per hunc exilissimum finem in venam continuam transmittunt.

Quarto : vel ex quibusdam sinibus, ut in pene &c. In pene, urethra, clitoride, papillis mammarum, tubis Fallopiæ, peculiaris est fabrica cavernosa dicta, ex cellulis facta, in quas sanguis ab arteriis effunditur, nec immediate traditur venis, sed per venas osculis patentibus in easdem cellulas hiantes resorbetur & revehitur.

Hæc fabrica in hisce partibus necessaria erat & ut suo loco dicetur, usum peculiarem habet; ac loco potentiæ muscularis has partes in motum deducit, dum sanguine copiosius affluente hæ cellulæ turgent.

Quinto: vel ex pulpa forte glandulosa. Vasa lactea secundi generis ex glandulis meseraicis oriuntur; ita & vasa lymphatica glandulas conglobatas subeunt, & iterum ex illis emergunt. Denique omnes aliæ glandulæ, præcipue muciparæ, ut arterias habent fecernentes, ita & venis præditæ sunt revehentibus subtilissimam liquoris secreti partem; hinc illa mucis spissitudo, qui tamen, dum fecernebatur, liquidus erat & tenuis.

§. C X X X I V.

Duæ tantummodo sunt in corpore humano principes arteriæ, aorta nimirum & pulmonalis; quarum hæc a dextro, illa a sinistro cordis ventriculo oritur. Pulmonalis quidem arteria solis pulmonibus prospicit, nec ad alias partes ramos edit; aorta vero prospicit corpori universo & singulis corporis partibus ramos largitur. Hinc omnes, quotquot in toto corpore, præter pulmonalem, deprehenduntur arteriæ, aortæ propagines sunt & ab illa sanguinem accipiunt. Imo vero ipse pulmo, præter propriam suam magnam arteriam, etiam ab aorta ramum accipit, bronchiale dictum, qui hujus visceris nutritioni prospicit; nam pulmonalis arteriæ sanguis per pulmonem solummodo trajicitur, nec in nutritionem visceris hujus cedit.

Ceterum orificia arteriarum aortæ & pulmonalis ad cor æque capacia sunt. Ita in homine adulto res se habet, nec id mirum, cum, uti suo loco demonstrabitur, aorta & pulmonalis arteria æqualem sanguinis quantitatem accipiant. Nam omnis ea quantitas sanguinis quæ per aortam fluit,

fluit, intra idem tempus fluere debet per arteriam pulmonalem. Nec tamen diffitendum, eam orificiorum horum capacitatem prorsus & exacte æqualem non esse, nam si accurata mensura sumatur, semper orificium aortæ aliqua ratione majus deprehenditur orificio arteriæ pulmonalis; quæ diversitas pendere videtur a corde sinistro validiori, quod majore vi in aortam agit, quam cor dextrum quod multo debilius agit in arteriam pulmonalem. Verum in fœtu alia longe ratio est circulationis, suo loco exponenda; hinc in fœtu orificium arteriæ pulmonalis aliquanto majus est orificio aortæ; magis enim in fœtu distenditur arteria pulmonalis, quam aorta; quia fœtus non respirat, hinc pulmonem collapsum habet, atque adeo arteria pulmonalis omnem suum sanguinem trajicere non potest per pulmonem, sed plurimam hujus partem per ductum peculiarem arteriosum in aortam infundit. Sunt præterea aliæ adhuc rationes, quæ faciunt, ut minus in fœtu orificium aortæ sit, de quibus alibi dicam.

§. C X X V.

Venæ principes totius corporis sex numerantur: duæ nimirum venæ cavæ, & quatuor pulmonales. Venæ nimirum omnes, exceptis pulmonalibus, se habent ad venam cavam, ut arteriæ omnes, excepta pulmonali, se habent ad aortam; id est: quemadmodum omnes totius corporis arteriæ, excepta pulmonali, rami sunt arteriæ aortæ & ab hac sanguinem recipiunt, ita venæ omnes totius corporis, exceptis pulmonalibus, rami sunt venæ cavæ, & in hanc ultimo sanguinem suum revehunt. Vena cava autem duplex est, alia superior, alia inferior; hæc ab inferioribus, illa a superioribus corporis partibus sanguinem revehit. Utraque vero in pericardio prope ipsum cor confluit in sinum am-

plum, cavum irregulare formantem, vi musculoſa præditum, pulſantem, in quem ſanguis a toto corpore redux, excepto pulmonali ſanguine, congeritur, & inde vi musculoſa ipſius hujus ſinus in cordis dextri cavum impellitur. Venæ vero pulmonales, ex ſingulo pulmone duæ, hinc in univerſum quatuor, ſanguinem per arteriam pulmonalem in omnem hujus viſceris aream diſtributum recipiunt, & ad ſinum cordis ſiniſtrum revehunt, ex quo ſanguis ille agitur in ventriculum cordis ſiniſtrum vi ſinus hujus muſculari, qui perinde, ac dexter, pulſat. Habemus ergo in univerſum ſex venas principes, quarum duæ, vena cava ſuperior & inferior arteriæ aortæ, quatuor vero pulmonales arteriæ pulmonali reſpondent.

Eſt vero quædam in hepate diverſitas, ibi exponenda. Prima fronte quidem videretur exceptio aliqua hic facienda, tamen ſi omnia accurate expendantur, reapse nulla eſt. Nempe ex concurſu venæ meſentericæ & ſplenicæ oritur vena portarum dicta, quæ ſanguinem ab omnibus viſceribus abdominalibus reducem accipit, & in duos ramos, more arteriarum convergentes diviſa, tum porro in ramulos minores innumeros diſtributa, ultimo abit in vaſcula bilem ſecernentia. Verumtamen ab ejuſdem venæ portarum arterioſis ſinibus oriuntur venæ hepaticæ, quæ per hepar excurrentes inferuntur in venam cavam inferiorem ibi loci, ubi illa hepatis quaſi innafcitur, in eam omnem venæ portarum ſanguinem, qui a ſecretione bilis reſiduus eſt, infundunt. Hinc ea quidem exceptio eſt, quod ſcilicet vena portarum fabrica ſua & officio ab aliis venis diſtinguatur; nam nulla vena convergit in progreſſu ſuo, nulla ſecernit liquidum aliquod, uti vena portarum; quod vero ad ſanguinem hujus venæ attinet, is tamen ultimo etiam in venam cavam per venas hepaticas deſertur.

Area orificii venosi ad aream aortæ & pulmonalis, ut 47. ad 114. Hæc ex Cel. SANTORINI observationibus anatomicis desumpsit BOERHAAVIUS. Verum non advertit Clarissimus Auctor, calculum SANTORINI, licet etiam dimensiones accuratæ fuerint, in integrum corruptum esse, partim errore typographi; partim quod ipse forte SANTORINUS in computandis numeris erraverit. Ac primo quidem sponte patet, proportionem numerorum male omnino & a SANTORINO & a BOERHAAVIO inversam, & contraria ratione positam esse, cum orificium venæ cavæ utriusque majus sit orificio aortæ. Deinde vero si dimensiones SANTORINI pro fundamento ponantur, & calculus ex his ducatur, alii certe numeri prodeunt, & erit area orificii venosi utriusque cavæ ad orificium arteriæ aortæ vel pulmonalis, proxime ut 116 : 84, seu ut 58 : 42. Verum neque dimensionum ratio sibi semper constat, & in omni fere cadavere aliter se res habet; nec posse accurate determinari exponentem excessum capacitatis venarum supra capacitatem arteriarum, ex alibi dictis rationibus patet; unde non est, cur hisce diutius immoremur, quæ & instabilia sunt, & utilitatis in medicina nullius.

DE CIRCULATIONE SANGUINIS.

§. C X X X . V I.

Circulationis nomine intelligimus continuum sanguinis a corde fluxum per arterias ad omnes corporis partes, ejusdemque refluxum per venas ad cor. Motus hic antiquis omnibus incognitus, primum a GUILIELMO HARVEIO, Anglo, detectus est anno 1628, quo tempore inventum suum publicavit libro Francoforti in Germania edito. Verum ut passim fieri solet in rebus novis, plures nactus est adversarios, qui partim vetus-

tatis præjudicio obcæcati circulationem præfracte negarunt, partim invidia stimulati saltem inventi gloriam HARVEIO eripere voluerunt, & horum alii jam HIPPOCRATI aliisque veteribus sanguinis circulum notum fuisse, alii CÆSALPINO, COLUMBO, MICH. SERVETO, variisque aliis, qui ante HARVEIUM vixerunt, anatomicis inventum hoc vindicare contenderunt. Alii cavillationibus pugnabant, & contrariis experimentis, quibus quidem evidentiâ Harveiani dogmatis adeo parum infracta fuit, ut potius clarius inde elucesceret. Nam & ipse HARVEIUS adversariis suis mascule respondit, cavillationes horum excussit, experimentorum fallaciam demonstravit, ac mathematico rigore eos compulit, ut victas veritati manus dare cogerentur, nisi honestatem omnem & candorem exuissent. Certe PLEMPIUS, Celeb. in Acad. Lovaniensi Professor, dum experimenta contra HARVEIUM, animo ipsum refutandi, institueret, propriis se ipsum experimentis refutatum sensit, quod dein publico scripto, ut virum candidum decebat, fassus est. Sed nec ante HARVEIUM quisquam sanguinis circulationem novit, licet aliqui ante illum anatomici de circulatione minore, quæ per pulmonem fit, quædam obscure, & obiter scripserint. Quod si etiam quis horum dixisset, sanguinem universum in circulum currere, non ideo HARVEIO laus inventionis deneganda esset; nam non ille, qui primus aliquid dixit, sed qui primus rem aliquam demonstravit, is demum veri inventoris nomen meretur. Mirum tamen est, tanto tempore latere potuisse circulationem, cum jam antiquissimi anatomici viva animalia secuerint, cum jam GALENUS contra ERASISTRATI affectas demonstraverit sanguinem perinde in arteriis ac venis contineri, cum præterea noverint omnes ante HARVEIUM medici, sanguinem in arterias ex corde advenire; certè si vel parum ratiocinando.

progressi fuissent, fieri omnino non potuisset, quin dudum cognita esset sanguinis circulatio. Ipsum enim hoc inventum plus gloriæ ex antiquorum ignoratione traxit; in se spectatum erat omnino facillimum; quemadmodum patebit ex sequentibus phænomenis, quorum pleraque dudum omnibus nota fuerant. Atque primo

Animalis vivi sanguinis &c. Dudum scilicet non anatomicis solum, sed & lanionibus & vulgo notum erat, læsa magno vulnere in animali vivente arteria quadam majore, omnem ad vitam necessarium sanguinem effluere, & animal emori, pauca relicta sanguinis quantitate ad vitam jam non sufficiente. Oportet autem ut experimentum instituatur in animali vivo; nam in cadavere non succedit; dein ut arteria major aliqua vulneretur; nam minores arteriæ discissæ possunt lumen suum alioqui exiguum contrahere, ac tandem sanguinis effluxum coërcere, licet etiam his læsis subinde etiam lethales hæmorrhagiæ oriantur; sed certius saltem experimentum succedit in arteria quadam majore. Atque hoc primum.

§. C X X X V I I.

Neque refert multum &c. Hoc alterum est per experimenta certa demonstratum. Nempe non solum sanguis ad vitam necessarius effunditur læsa arteria majore, sed etiam nulla differentia est, quæcumque ex majoribus arteriis lædatur. Sive enim aorta incidatur, sive pulmonalis, sive carotides aut vertebrales, sive aliæ quæcumque, idem constanter phænomenon sequitur. Id directis experimentis HARVEIUS & post eum DRELINCOURTIUS ostenderunt. Imo etiam exempla ingentium & lethalium hæmorrhagiarum habentur, ex læsione minorum arteriarum, si semi-

ruptæ, semidiscissæ, aut ad partem aliquam corporis firmiorem ita alligatæ sint, ut se retrahere, lumenque suum abolere non possint. Ita in homine ex dentis arteriola, quæ fere inconspicua est, sanguinem ad mortem usque profluxisse refert Cl. STALPART VAN DER WIEL. Similes ex iisdem arteriolis hæmorrhagias, tantum non lethales, TULPIUS, DE LA MOTTE, FAUCHARD, Ill. VAN SWIETEN & alii observarunt. Visæ sunt exiguæ narium arteriolæ hæmorrhagiæ, quibus septem, undecim, quindecim, triginta & quadraginta sanguinis libræ effluerunt, & lethalem narium hæmorrhagiam HILDANUS & alii referunt. Lethali hæmorrhagia perierunt pluresculi infantes, quibus obstetrices, dum frænulum linguæ rudius solvebant, vasa ranina læserunt, qualia exempla refert Cel. PETIT in *Act. chir. Paris.* & Ill. VAN SWIETEN *Tom. IV.* Ex gingivis scorbuticorum magnam sanguinis copiam nonnumquam effluxisse apud diversos auctores legimus, & ad octo libras inde effusas MARCELLUS DONATUS habet. De vulnusclo ab hirudine inflictio, adeo licet exiguo, sanguinem ad mortem fluxisse, pariter observationes existant.

§. C X X X V I I I.

Quare &c. Hæc jam conclusio sponte ex prædictis phænomenis & experimentis fluit, & ipsa autopsia docet sanguinem in tali vulnerato animali moveri per arteriam & velocitate quidem maxima, & impetu maximo, in majoribus arteriis, cum ex his intra pauca minuta sanguis omnis ad vitam necessarius effluat, & ingenti saltu in altum projiciatur.

Maxime si aliæ, non vulneratæ arteriæ, ligantur, dum sanguis ex vulnerata salit. Hoc DRELINCURTHII experimenta docent, & HARVEI. Ligata crurali arteria ac postea incisa carotide,

sanguis majore impetu profilit, quam si cruralis ligata non fuisset. Cujus phaenomeni ratio est in eo posita, quod cum nunc longe minor quantitas sanguinis ob ligatam cruralem deorsum ferri ac per inferiora distribui possit, reliqui aortae rami majorem copiam recipere debent, magisque distendi; unde data per vulnus libertate etiam majore cum impetu sanguis projicitur.

§. C X X X I X.

Unde patet &c. Hæc conclusio ex prædictis experimentis necessario & legitime consequitur. Nam sanguis omnis ad vitam necessarius effluit arteria aliqua majore vulnerata, nec quidem refert, quænam ex his lædatur, imo & de minutulis arteriis sanguis ad mortem usque profluit, ex ante dictis; ergo sanguis, qui ex arteria læsa effunditur, non est sanguis solius hujus arteriæ, sed est sanguis, qui antea in omnibus arteriis, imo & venis continebatur. Sed si sanguis ille, qui per vulneratam arteriam effluit, est sanguis totius corporis, qui prius in reliquis omnibus vasis continebatur, necessario debet sanguini totius corporis patere aditus in eam arteriam, de cujus vulnere tanta copia profluit; quodsi enim non pateret aditus, arteria illa non profunderet majorem sanguinis copiam, quam quæ ipsius capacitati responderet. Sed iterum sanguis omnis ad vitam necessarius effluit, aut effluere saltem potest, per quamcumque arteriam vulneratam, nullo discrimine, si etiam parva sit; ergo necesse est, ut sanguini pateat aditus liber ex qualibet parte corporis in arteriam quamlibet; alioquin, si tantum in certas arterias pateret aditus, reliquæ arteriæ vulneratæ non perinde sanguinem ad mortem usque profunderent. Verum per vulnera hæc non solum sanguis effunditur, qui prius in omnibus arteriis continebatur, sed effunditur etiam maxima quan-

titas sanguinis venosi, ea solum parte sanguinis relicta, quæ jam quiescente corde, & quiescentibus arteriis non amplius moveri potest; ergo, quia per unicum cujuscumque arteriæ vulnus sanguis non solum arteriarum omnium, sed & omnium venarum effluit, debet etiam sanguini ex omnibus venis patere aditus in quamcumque arteriarum. Hoc primum corollarium est; qua vero via pateat ille aditus postea videbimus.

§. C X L.

Adeoq̄ue & ante vulnus &c. Hoc alterum corollarium est, quod iterum necessario & legitime ex præcedentibus fluit. Si enim sanguis omnium arteriarum & venarum, id est, sanguis totius corporis per vulneratam arteriam, qualiscumque hæc sit, celeriter & cum impetu moveatur, clarum est, etiam omnem eam sanguinis copiam ante inflictum vulnus per arterias moveri debuisse. In vulnere enim non est ratio sufficiens, cur moveretur sanguis, nisi antea jam in eo motu constitutus fuisset. In vulnere solum ratio sufficiens est, cur aliquis sanguis effluat de vulnerata arteria; cur autem omnis fere sanguis totius corporis per unicam eam arteriam effluat, ratio est in communicatione illius arteriæ cum omnibus aliis vasis, & in motu sanguinis ex uno vase in aliud jam præexistente; quod si enim non jam ante vulnus sanguis simili motu per arterias ageretur, nunc inflictio vulnere non alius efflueret sanguis, quam qui vulneri proximus est, non autem sanguis reliquorum vasorum; id clare patet, si in cadavere vasa incidantur, aut in syncopis vena secetur, ubi aut nullus sanguis de vulnere exit, aut exigua solum portio, quæ vulneri proxima est; quia motus jam abest.

§. C X L I.

Sciverat jam HARVEIUS ex consideratione dictorum phaenomenorum, sanguinem totius corporis per omnes arterias & venas moveri. Restabat nunc, ut indagaret, quam directione in his vasis moveatur sanguis, nam hoc ad demonstrandam sanguinis circulationem omnino necessarium erat; moveri enim sanguinem per arterias & venas jam antiqui noverunt, sed hunc motum in orbem redire ignorarunt omnes. Itaque arteriam majorem aliquam filo constrinxit, ut omnis per eam sanguinis fluxus penitus interciperetur, tumque vidit, arteriam illam valde tumere & distendi, & pulsare intra vinculum & cor; eandem vero flaccescere intra vinculum & extrema corporis, simulque ea parte inaniri arteriam; & si incideretur intra vinculum & cor, sanguinem ingenti copia & impetu proflire, ad citam mortem usque; si vero incideretur intra vinculum & extrema corporis, pauculam solum sanguinis quantitatem exstillare. Unde evidenter concludere poterat, sanguinem in arteriis ferri directione a corde tendente ad arteriae ipsius extremitatem, adeoque a corde ad peripheriam corporis. Simul observavit hac occasione, ramos de trunco arteriae ligatae intra vinculum & cor exortos, longe validius pulsare & magis distendi, quia nimirum obstructo trunco omnis illa sanguinis copia, quae prius per ipsum truncum fluebat, nunc in illos ramos laterales impellitur; unde hos omnino valde distendi necesse est. Hoc experimentum jam ante HARVEIUM tentaverat VESALIUS, ut mirum sit, hunc virum in circulationis inventum non incidisse, qui tam prope fuerit, ut ante eum nemo. Verum VESALIUS infensissimus GALENO & huic refutando totus deditus, dictum experimentum in animalibus eo solum fine instituit, ut GALENI refelleret errorem, qui vim pulificam

arteriis tribuebat; cumque vidisset VESALIUS, arteriam ligatam intumescere & pulsare intra vinculum & cor, non pulsare intra vinculum extrema, id unice intulit, pulsum arteriarum a corde pendere, nec arteriis inesse vim pulsificam; jam satisfactionis attigit summam, quod GALENUM redarguisset; dum interim de aliis hujus experimenti utilitatibus ne cogitavit quidem. Verum HARVEIUS ultra progressus ex eodem experimento sanguinis per arterias iter & directionem fluxus a corde ad extrema determinavit, ad quod si VESALIUS animum advertisset, procul dubio inventum circulationis HARVEIO præripuisset.

Oportet tamen, ut sit arteria solitaria &c. Oportet omnino quadam cautela uti hoc in experimento, ut debitum successum nanciscatur. Scilicet liganda est arteria solitaria, non ramosa, aut si ramosa est, talis eligi debet, cujus rami non denuo cum trunco inferiore concurrunt & anastomosi junguntur, quales passim in artubus, & circa articulos potissimum occurrunt. Nam si talis arteria ligetur, truncus quidem qui est inter vinculum & cor, intumescit & pulsatur, truncus vero, qui est inter vinculum & extrema arteriæ non ideo multum detumescit, nec inanitur, quia rami laterales ex superiore trunco exorti in truncum infra vinculum sanguinem perpetuo inferunt, hinc plena manet arteria etiam infra vinculum, licet directe fluxus sanguinis per truncum a vinculo intercipiatur. Simile fallax experimentum nascenti Harvejano invento ceu Achillem opposuit PRIMEROSIUS; sed latentem fallaciam facile detexit HARVEIUS, monuitque ideo arteriam talem eligi debere, quæ nulla anastomosi cum aliis juncta sit; alioquin sanguis ex ramis lateralibus in locum infra vinculum affluit & eam trunci partem replet. Ita certe non succedit experimentum in ligata carotide arteria,

ob anastomoses cum folia arteria & vertebrali-
bus, nec in vertebrali arteria ob eandem ratio-
nem; nec in arteria mesenterica, ut expertus
est Cl. REMUS. In brachio humano quoque ta-
lis anastomosis adest, mediantibus ramis ex ar-
teria ulnari recurrentibus & in brachialem arte-
riam insertis. Hæc ratio est, cur chirurgi in ex-
stirpatione aneurismatis hic loci arteriam & su-
pra & infra tumorem ligent.

§. CXLII.

Sanguis ergo fluit per arterias a corde ad par-
tes omnes corporis a corde remotas, ex trunco
in ramos. Hoc iterum corollarium ex prædicto
experimento sequitur. Idem vero & in minoribus
& inconspicuis nudo oculo arteriis fieri, docent
experimenta microscopica. Viderat dudum hunc
fluxum in vasis rubris minimis LEUWENHOECKIUS,
homo vulgaris, non medicus, sed microscopi-
orum parandorum scitissimus artifex. Vide-
runt postea alii Clarissimi Viri. Vidi ego in me-
senterico ranæ sub præceptore meo beato GAS-
SERO. Accidit vero nonnumquam in his expe-
rimentis, ut etiam repelli videantur sanguinis
globuli & contraria ac retrograda directione mo-
veri, iterum ad eundem locum appellere, at-
que ita aliquoties ire & redire motu quasi un-
dulatorio; id vero tunc fit, cum moleculæ san-
guinis crassiores ad finem arteriæ angustiore
appelluntur, aut dum vascula hæc obstructa sunt;
tunc enim in arctius vasculum incurrentes crassio-
res moleculæ repelluntur & alternis vicibus eunt
redeuntque, donec motu hoc attenuatæ denique
transmittantur. Ita vidit in ala vespertilionis con-
tusa LEUWENHOECKIUS & inde cespitavit,
ut etiam crederet, liquidum in arteriis retro-
grade moveri. Verum hic status præternaturalis
est, quod LEUWENHOECKIUS ignorabat., utpote
medicinæ haud gnarus.

Certus jam de directione motus sanguinis arteriosi, experimenta similia in venis instituit HARVEIUS. Atque hisce comperit, venam ligatura constrictam, ratione ab arteriis contrarium inter vinculum & extrema, flaccescere vero & inaniri intra vinculum & cor; sique intra vinculum & extrema incidatur, sanguinem magna copia fundere, ad mortem usque vel animi deliquium; læsam vero intra vinculum & cor, vix quidquam reddere, aut nihil, effluentis cruoris. Neque refert quænam vena fuerit, modo major aliqua & solitaria, ne sanguis per anastomoses in eam venæ partem, quæ intra vinculum & cor est, subducere se possit; aut si per ramos laterales experimenti successus irritus esset, illi ipsi simul eadem ligatura cum trunco principe stringendi sunt, ut fit in venæ sectione per vinculum brachio circumductum, quo venæ omnes stringuntur atque intra vinculum & extremam manum intumescunt & ea parte incisæ sanguinem fundunt, ad mortem usque, vel certe ad animi deliquium, nisi justo tempore impediatur effluxus. Et hoc quidem jam antiquissimis temporibus & ante HIPPOCRATEM notum erat & GALENUS ob hanc rationem monuit, ut venæsectioni largiori, quam morbus forte exigit, semper medicus præsens esset, qui determinet sanguinis justam copiam, ne majori quantitate emissa æger in mortis periculum incidat. Sed directionem motus sanguinis venosi ignorasse GALENUM & credidisse, sanguinem per venas a corde ad partes extremas moveri & idem a subsequis omnium sæculorum medicis ad HARVEIUM usque dici potuisse, id utique tanto magis mirandum est, quod utique ipsa venarum brachii inter vinculum & extremam manum intumescencia, quæ neminem latere poterat, manifeste illos erroris sui convincere debuisset.

Quod autem ad vulnera venarum attinet, etsi subinde sanguinem ad mortem usque fundant, non tamen semper, nec certo lethalia sunt & ceteris paribus minus habent periculi, quam vulnera arteriarum. Nam & venæ majores pertusæ nec tanto impetu sanguinem fundunt, ut arteriæ & cum multum sanguinis profuderunt, facile collabuntur & sanguinem ultra fundere desinunt, ut quidem in animi deliquium, nec tamen in certam mortem semper conficiatur homo. Hæc ratio est, cur illis, qui **NERONIS** & primorum **Cæsarum** crudelitate benigniore per venæ Sectionem mori jussi sunt, cur illis, inquam, in balneo sedentibus venæ utriusque brachii fuerint incisæ, ut scilicet eo certius morerentur, venis per calorem balnei relaxatis, quo minus collaberentur, sed omnem ad mortem usque sanguinem funderent. Hoc necis genere periit divinus **SENECA** & **LUCANUS** poëta & **PETRONIUS ARBITER**.

§. CXLIV.

Hoc corollarium denuo ex prædictis experimentis **HARVEIANIS** sequitur; nam ligatura venæ, qua applicata illa intumescit intra vinculum & extrema, detumescit intra vinculum & cor, manifeste docet, sanguinem per venas fluere ab extremis partibus ad cor, adeoque ex parte venæ angustiore in latiore, ex ramis in truncum, non vero directione contraria, ut male veteres & omnes ante **HARVEIUM** medici crediderunt. Si truncus venæ cavæ superior & inferior ligetur in animali vivo, intumescunt omnes venæ cavæ rami, ipse vero truncus intra vinculum & cor inanitur & cor dextrum paulo postea moveri cessat, nullo amplius in hoc influente sanguine; quid inde clarius, quam sanguinem ex omnibus ramis venosis fluere in truncum venæ cavæ & inde in cor? atque adeo directionem fluentis ve-

nosi sanguinis esse prorsus contrariam directioni sanguinis arteriosi.

Quod ipsum docent valvulae. Hæ nempe ita factæ sunt, ut non alium sanguinis venosi fluxum, quam ab apice ad basin & a ramis in truncum admittant, retrogressum vero a trunco in ramos & a basi ad apices venarum impediunt. Hinc impossibile est alium sanguinis in venis fluxum esse. Hunc valvularum usum confirmant experimenta anatomica; nam si in venas valvulosas materiem ceraceam injicias directione contraria ex trunco in ramos, nullatenus venam replere potes; sed vel cera a valvulis repellitur, vel ipsa vena disrupta crepat; idque in venis minoribus certius obtinet, quam in magnis & amplis, quarum amplitudo in causa est, ut non exactissime tubum claudant valvulae. Jam quidem ante HARVEIUM valvulas venosas novit & descripsit Fabric. ab *Aquapendente*, sed usum ignoravit, quem HARVEIUS optime perspexit & contra veterum absonas opiniones demonstravit.

Denique non solum directionem sanguinis venosi ex valvularum fabrica & ligaturis venarum didicit HARVEIUS, sed, cum vena trans ligaturam tumente incisa, sanguis omnis ad vitam necessarius effluat & vasa tam arteriosa, quam venosa fere vacua relinquuntur, recte etiam inferre poterat, debere esse liberum aditum sanguinis ex omnibus venis corporis non solum, sed & ex arteriis omnibus, in unam hanc venam fauciam, alioquin tam enormis sanguinis copia per unius venæ vulnus effluere non posset, atque adeo esse liberum iter sanguini ex arteriis in venas & ex his vicissim in arterias. Quæ quamquam sint adeo evidentia, ut a nemine in dubium vocari possint, tamen contra hanc veritatem cavillando pugnatum est & objectum est viro optimo sophisma, irritum quidem & nullius va-

loris. Nempe dicebant, non adeo verum esse, quod HARVEIUS dixerat experimentum, venam sanguinem copiosum fundere, si intra vinculum & extrema incidatur & contrarium patere in venæ brachii sectione, ubi sæpe numero contingit, ut vinculo arcte adstricta vena & lanceola pertusa, nullum, vel pauculum cruorem fundat & contra, relaxato vinculo, sanguinem largiore copia & impetu majore propellat. Verum fallaciam hujus argumenti & imbecillitatem facile detexit HARVEIUS & causam contrarii successus liquide ostendit. Dum enim toti brachio vinculum injicitur, arctiusque adstringitur, non solum venæ comprimuntur, sed etiam profundius decurrens arteria brachialis eadem vi coarctatur, ut simul fluxus sanguinis per arteriam intercipiatur. Hoc autem reapse fieri eo in casu, ex eo patet, quia tunc ne quidem pulsus arteriæ in carpo percipitur. Atqui sanguis per venas movetur vi arteriarum; venæ enim ipsæ in sanguinem contentum non reagunt. Intercepto ergo influxu sanguinis arteriosi in venam sociam, mirum non est, ea vena incisa sanguinem exigua copia & sine impetu exstillare, vinculo autem relaxato vivide & magna copia proflire, dum nunc arteria constricta liberatur & sanguinem suum in venam sociam propellit. Hæc ratio est, cur chirurgi sæpe teneantur nimis adstrictum relaxare vinculum, ut sanguis copiosior de vena secta profluat.

§. CXLV.

Hoc totum jam in præcedentibus continetur. In majoribus arteriis & anastomosi carentibus id docent ligaturæ; in minimis & nudo oculo inconspicuis microscopia idem sanguinis iter demonstrat; & in utrisque simul injectio materiæ ceracæ. Nam per unicam aortam si injiciatur materia ceracea, omnes partes corporis, excepto pulmone & omnes rami arteriosi, omnes rami

muli etiam minutissimi repleri possunt, ut quasi vivo colore rubeant & cadavera dormientium hominum speciem præ se ferant, quod olim RUY-SCHII artificium erat, hodie plurimum est. Quemadmodum nunc in cadavere materia ceracea ex aorta in omnes ejus ramos, ramulosque & ultimas extremitates penetrat, ita in vivo corpore sanguis per eandem arteriam eadem via ad omnes partes corporis distribuitur.

§. C X L V I.

Hæc conclusio pariter ex prædictis HARVEII experimentis sequitur & magis confirmatur experimento HALLERI, quo constat, vena cava superiore & inferiore ante sinum ligata, nullum in cor sanguinem jam influere & ipsum cordis motum brevi conticescere; clarum ergo est omnem sanguinem venosum ex ramis in truncum venæ cavæ fluere & ab hac in sinum dextrum & auriculam dextram & cor dextrum denique infundi. Exceptionem, ut jam diximus, sola facit venæ portarum, quæ ad arteriæ similitudinem in ramos convergentes secretorios in hepate distribuitur & sanguinem ex omnibus visceribus abdominalibus reducem non ex ramis in truncum, sed contraria directione, ex trunco in ramos more arteriarum movet, quod ideo necessarium erat, quia ex hoc sanguine bilis debebat secerni; nulla vero secretio fieri potest, nisi liquidum ex trunco majore in ramos perpetuo minores moveatur, ut suo loco patebit. Verumtamen & vena portarum, postquam dedit vascula bilem secernentia lateralia, finibus suis arteriosis ultimo abit reflexo canale in venulas veras divergentes, quæ in truncos majores confluunt, ac venæ hepaticæ appellantur. Illæ sanguinem omnem venæ portarum a secretionem bilis residuum per hepar ad venam cavam, posterius hepatis innatam, revehunt & in illam se exonerant. Hinc diversitas sola est, quod

quod sanguis venæ portarum prius in angustias arteriosas moveatur, tum demum his superatis iterum directione venosâ fluat.

§. CXLVII.

Dictum fuit duplicem esse venæ cavæ truncum, alium inferiorem, alium superiorem; ambo hi trunci venosi jam amplissimi in se mutuo confluunt intra pericardium & in cavum aliquod amplum, irregularis figuræ abeunt, quod validis fibris muscularibus præditum est & perinde ac cor, in animali vivo alternis momentis pulsatur. Hoc cavum sinus dexter vocatur, potius anterior dicendus; estque diverticulum magnum, in quo sanguis tempore contracti cordis hospitatur, exspectans relaxationem cordis, ut in id vi musculosa ipsius sinus impellatur. In hunc ergo sinum sanguis e duobus oppositis venæ cavæ truncis influit. Verum sinui continuatur auricula dextra, semielliptica nimirum cavitas, musculosa, ejusdem cum corde fabricæ, superius cœco sine terminata. Hæc ita cum sinu oblique conjuncta est, ut sanguis e venæ cavæ truncis affluens eodem tempore & sinum repleat & auriculam, quia unum & continuum cum sinu faciem efficit auricula, nullo pariete discretum. Mutanda ergo essent verba textus BOERHAAVII, quia ex his verbis apparere posset, quod omnium primo sinum repleti, dein sanguinem ex sinu in auriculam demum impelli crediderit BOERHAAVIUS, quod certe erroneum esset. Videntur autem illi hæc verba elapsa potius fuisse, quam præmeditate scripta, cum bene noverit phænomena in animalibus vivis observata; ubi evidenter cernitur, quod sinus & auriculæ eodem tempore & repleantur & evacuentur, ut ipse §. 159. clarius docet.

Auriculæ cordis duæ, quarum altera dextro cordis ventriculo, altera sinistro prospicit, ejusdem cum corde fabricæ sunt, musculosæ, validæ, in totum contractiles. Dextra auricula insigniter capacior, sinistra minor est. Utraque & exteriorem membranam & interiorem & vasa arteriosa ac venosa, cum corde communia habet. Fibris utraque prædita est carneis, rubris, copiosissimis, in interiore superficie in lacertulos & columnellas congestis. Fibræ hæ illinc ex orificio venoso cordis, hinc ex pariete sinus, qua parte venæ cavæ confluunt exortæ, in modum arcuum fere parallelorum auriculam dextram ambiunt, ut tamen etiam sese subinde decussent & per alias intercurrentes fibras breviores sibi mutuo intricentur & rete quasi cancellatum in interiore auriculæ superficie efficiant. Requirebatur autem hæc musculosa sinus dextri & auriculæ fabrica, ut sanguis cum impetu quodam in cor dextrum propelli, illudque sufficienter dilatare posset. Requirebatur præterea reticulata, cancellata, lacertosa fabrica auriculæ dextræ, ut non propellere solum receptum sanguinem, sed dividere etiam, conquassare, attenuare melius posset, præcipue cum sanguinem recipiat per venas reducem, lente motum, spissescentem, atque in concretionem pronum, qui mox per exilissima pulmonum vascula trajiciendus est; in quibus facile hæreret, nisi bene antea divisus & attenuatus esset. Sed de hac re alibi plura dicentur. Nunc solum fluxum sanguinis per hæc loca considerare oportet. Sanguis ergo ex universo corpore redux, per venam cavam superiorem & inferiorem influit simul in auriculam dextram & sinum dextrum; idque non sine aliquo impetu fit; nam per venam cavam superiorem propria gravitate deorsum in sinum & auriculam ruit sanguis; ex inferiore autem cavæ venæ trunco, etsi

tardius ibi, tum ob canalis amplitudinem, tum ob ascensum perpendicularem moveatur sanguis, tamen ob aliam causam ejus velocitas impetus subito augetur, ut velociter omnino & vi satis magna in sinum irruat. Namque auriculæ & sinus alternis momentis simul contrahuntur & sanguinem in cor dextrum impellunt, alternis iterum dilatantur & relaxantur. Verum dum paulo antea simultanea contractione cavum suum delevit sinus & auricula & dum nunc post eam contractionem subito relaxantur, vacuum nascitur in sinu & auricula & nulla omnino sanguini venoso resistentia hac ex parte opponitur; ergo utrimque & ex superiore cava & ex inferiore sanguis influit, & vacuum nasciturum spatium explet; influit autem motu accelerato, quoniam ablata in parte quadam resistentia constanter motus liquidi acceleratur. Verum aucta celeritate in sinum & auriculam influens venosus sanguis majorem motus quantitatem habet, quam si ea solum vi influeret, qua per venas movebatur, hinc etiam validius in sinum & auriculam agit, atque ea cava non solum replet, verum etiam distendit ultra naturalem suum diametrum; momento autem postea sinus & auricula simul vi muscolari fortiter contrahuntur & sanguinem receptum ex omni parte urgent; is retrogrado motu per venas refluere non potest, cum & succedentes sanguinis undæ & valvulæ venarum obstant; patet autem via libera sanguini ex sinu & auricula in cor dextrum, quod recte tum temporis, dum auricula & sinus contrahuntur, sanguine omni expulso vacuum relaxatur. Igitur in cor dextrum tunc relaxatum impellitur sanguis, cum nihil omnino resistat.

§. C X L I X.

Hoc adhuc melius intelligitur, si structuram ostii illius venosi, quod ex sinu & auricula in cor

dextrum ducit, consideremus, quæ talis est, ut sanguinem ex sinu & auricula facile in ventriculum cordis admittat, regressum vero omnem intercipiat adeo, ut qui semel in ventriculum cordis illapsus est sanguis, is in sinum & auriculam denuo regurgitare non possit. Ut hoc melius intelligatur, notandum est, ventriculum dextrum cordis duo habere orificia, quorum alterum sinui & auriculæ dextræ respondet; hoc orificium venosum appellatur; alterum respondet arteriæ pulmonali, hoc ostium arteriosum dicitur. Per primum illud sanguis ex sinu dextro & auricula in cor dextrum infunditur; per alterum ex corde idem sanguis expellitur in arteriam pulmonalem. Utrumque hoc ostium suis valvulis instructum est & venosum quidem ostium tres valvulas habet, *triglochines* veteribus vel *tricuspidales* dictas, quæ sanguinem ex sinu & auricula facile admittunt in cor dextrum, sed semel illapsum non amplius in sinum & auriculam relabi sinunt. Ita vero hæ valvulæ se habent: membrana interior ipsius auriculæ dextræ, ubi ad ostium cordis venosum venit, ex omni ora hujus ostii elliptici prolongatur introrsum ac duplicatur & quasi annulum membranaceum format ex tota peripheria ostii venosi enatum & versus centrum ostii productum. Verum hic annulus membranaceus tribus distinctis locis incisus est & quasi in tres partes fissus, quæ reliquo margine profundius descendunt in ventriculum cordis & tres quasi triangulares valvulas efficiunt, duplicata membrana factas & subtus cavas, ita ut flatum inter duas membranas impulsus recipiant. Firmæ sunt hæ valvulæ & ea facie, qua cordis parietem spectant, fibris tendineis roborantur & per fasciculos tendineos emissos margine suo prominentiore cum pariete interno cordis & cum lacertis & columnis musculosis cordis connectuntur; ac veluti habenis ad internum cordis parietem religantur. Harum valvularum maxima respondet vi-

cino ostio arteriæ pulmonalis, media septo cordis, quod inter ambo ventriculos medium est, minima inferior est. Ex mechanismo jam harum valvularum facile patet, eas nullo modo resistere sanguini ex auricula & sinu in cor dextrum irruenti. Cum enim margo illarum prominentior ex ostio venoso in cordis ventriculum introrsum producat, simulque lacertis & columnis musculosis cordis per habenas tendineas nectatur, facile patet, valvulas introrsum prompte cedere & sanguini aditum in cor liberum concedere; maxime quia eodem tempore, quo sinus & auricula contrahuntur, cor dextrum jam sanguine vacuum relaxatur; nihil ergo obstat quo minus in ventriculo cordis & reclinatis valvulis facile irruere sanguis possit. Imo vero quia, dum relaxatur cor, constanter longius sit & margines valvularum tricuspidalium per habenas tendineas columnis cordis lacertosis nexæ sint, hisce elongatis valvulæ necessario introrsum in ventriculum cordis trahuntur & ostium venosum aperiunt sanguini, qui nunc nulla fere resistantia hac in parte oblata, ex sinu & auricula sese contrahentibus in laxatum ventriculum cordis dextrum celerime irruit, eum replet, ac distendit. Fluit ergo sanguis venosus ex utraque vena cava simul in sinum dextrum & auriculam, inde in ventriculum cordis dextrum.

§. C L.

Hoc esse verum sanguinis iter & hoc esse valvularum tricuspidalium officium, ut sanguinem ex sinu & auricula in ventriculum dextrum libere admittant, regressum vero impedian, confirmat *primo : fabrica*. Etenim margine suo intra ventriculum cordis producantur & hujus columnis musculosis per habenas tendineas nectuntur, ergo sibi relictæ semper aperturam relinquunt, ex sinu in ventriculum cordis patentem. Sed quia cor in diastole sua elongatur, necesse etiam est,

valvulas parietibus & columnis cordis lacertosius nexus, tunc magis introrsum trahi & a se mutuo diduci, atque adeo sanguini viam in cordis ventriculum aperire. Quomodo vero eadem valvulae vi fabricae suae regurgitationem sanguinis in sinum & auriculam impediunt, paragrapho sequente dicetur.

Secundo : phaenomena in viventibus apertis. Si enim animalia viva incidantur & dissecto pericardio motus cordis in his lustretur, evidenter cernitur, primo semper ex sanguine venoso utriusque cavae sinum & auriculam distendi, tum vero momento sequente ambo haec una contrahi & sanguinem suum in cor dextrum projicere, quod tunc in summa dilatatione est, quando auricula & sinus in maxima contractione sunt.

Tertio : flatus. Si flatus impellatur per venam cavam in sinum & auriculam, nihil obstat, quominus idem in ventriculum dextrum irruat.

Quarto : injectio. Ita etiam aqua, vel materia ceracea injecta sine omni impedimento in ventriculum cordis penetrat, neque quidquam obfistunt valvulae tricuspidae; eadem tamen semel in cor dextrum receptam materiem ceraceam retinent, nec amplius in sinum regredi patiuntur.

§. C L I.

Haecenus vidimus, qua ratione sanguis ex sinu & auricula dextra in cordis dextri ventriculum impellatur; valvulis ingressum non prohibentibus; nunc videndum est, quomodo contrahente sese corde sanguis ab iisdem valvulis impediatur, quominus eadem via in sinum refluat, sed cogatur aliud effugium quaerere. De causis alternae dilatationis cordis & contractionis peculiariter agetur; nunc sufficiat interim scire, cor & auriculas & sinus alternis momentis contrahi, alternis relaxari, sed ita, ut contractiones auri-

ularum & sinuum respondeant dilatationi cordis, & vicissim cordis contractio dilatationi sinuum & auricularum respondeat. Scire præterea sufficiat, cor, dum dilatatur, non solum amplius fieri, sed & elongari, dum vero contrahitur, constanter abbreviari & apicem cordis versus basim & latera versus se mutuo magis accedere. His præsuppositis & cognita valvularum tricuspidalium structura, facile jam intelligetur earundem functio. Nimirum dum cor sanguine plenum & ab hoc ultra diametrum suum naturalem distentum, sese contrahere incipit, apex cordis versus basim & latera versus se mutuo accedunt; dum vero apex cordis proprius versus basim accedit, minus jam trahuntur, imo potius relaxantur habenæ illæ tendineæ, quæ valvulas tricuspidales ad cordis parietes nectunt; ergo valvulæ minus nunc introrsum tractæ, imo potius relaxatæ, versus ostium venosum nunc recedere & ad se mutuo magis accedere incipiunt. Hoc tamen parum esset & certe non sufficeret, ut ostium illud penitus a valvulis claudatur. Verum sanguis corde sese contrahente undique valide pressus, apice simul cordis versus basim accedente & ipse versus basim cordis propelli debet. Demonstrant autem hydraulici, omne liquidum in canali flexili æquabiliter pressum juxta latera hujus canalis surgere debere. Igitur & sanguis, undique corde sese contrahente pressus, juxta latera ventriculi cordis versus basim assurgere debet. Verum dum juxta latera cordis pressus assurgit sanguis, incurrit in intervallum illud, quod inter parietes cordis & internam valvularum faciem interest; itaque ipsas valvulas urget, earum concavum sinum implet & distendit, easque a parietibus cordis in tantum versus basim, versusque ostium venosum recedere cogit, ut demum omnes tres ita reclinatæ ad se mutuo apprimantur & in unum veluti planum concurrant firmiter appressæ, quo plano ostium veno-

sum penitus clauditur. Tanto magis vero ad se mutuo apprimuntur valvulae tricuspidales, quo majore vi sanguis versus basin cordis & ostium venosum nititur; sed quanto magis ad se mutuo apprimuntur, tanto firmitus ostium venosum clauditur. Neque potest cor valvularum resistantiam superare, easque in sinum reclinare directione contraria; id enim duplici ratione impeditur. Nam *primo* valvulae per habenas tendineas nexae sunt cum columnis lacertosis ipsius cordis. Hi vero lacerti, dum agunt, habenas illas tendineas trahunt, trahunt adeo & ipsas valvulas. Hinc in quantum sanguis a corde pressus valvulas urget & in planum jam adactas versus sinum reclinare nititur, in tantum fere valvulae hae retrahuntur, seu retinentur per illas habenas tendineas, parietibus cordis annexas, adeoque ultra reclinari non possunt. *Secundo* : simul vero eodem tempore quo cor contrahitur, sinus & auricula sanguine replentur; atque ut sanguis corde contentus valvulas versus sinum extrorsum urget, ita sanguis eodem tempore in sinum receptus, urget easdem valvulas introrsum versus cor. Hinc valvulae utrimque pressae directione contraria neutram in partem cedunt, sed tanto exactius, tanto validius ad se mutuo apprimuntur, quanto majore vi utrimque urgentur. Atque ita fit, ut corde sese contrahente sanguis in sinum retroagi non possit, cum ipse hic sanguis viam sibi pracludat, reclinatis ante se & in planum ad se mutuo appressis valvulis.

§. CLII.

Sanguis contrahente sese corde undique valide pressus dum per ostium venosum ob valvulas ad se mutuo appressas in sinum dextrum regurgitare non potest, alia via subterfugere debet; alias enim aut circulatio suffocaretur, aut cor ipsum rumperetur, ob incompressibilitatem liquidi. Adest autem via, qua se subducere sanguis possit. Nam in basi dextri cordis ventriculi prope of-

tium venosum adest ostium arteriæ pulmonalis. Hoc circulare orificium pariter tribus valvulis instructum est, quæ a figura sua semilunares aut sigmoideæ dicuntur. Fiunt hæ valvulæ a membrana interiore arteriæ pulmonalis, ex ipso orificii limbo versus centrum orificii prolongata & duplicata, intra cujus duplicaturam manifestæ fibræ, partim albæ, partim etiam subinde carneæ rubellæ intercedunt, quæ valvularum firmitatem augent. Ea parte, qua cordis ventriculum respiciunt, convexæ, qua vero tubum arteriæ spectant, concavæ sunt & quasi sacculos hæmisphæricos formant. Hæ valvulæ cedunt sanguini ex corde in orificium arteriæ pulmonalis nitenti, non vero cedunt retrorsum intra cordis ventriculum; hinc sanguinem ex corde dextro admittunt, intra pulmonalem, semel vero illuc propulsum non amplius sinunt relabi in cor. Hinc ergo dum sanguis contracto corde nititur in ejus basin, quæ venosum & arteriosum ostium complectitur, eadem vi utrumque hoc orificium urgetur; verum valvulæ tricuspidales ad se mutuo adductæ & appressæ multo magis resistunt, nec versus sinum cedunt, valvulæ contra semilunares arteriæ pulmonalis minus resistunt, & accedente pressione cedere possunt versus tubum arteriæ, ergo sanguis valide pressus & exitum quærens, non cedentibus tricuspidalibus valvulis, reclinat valvulas arteriosas versus cordis ventriculum convexas, minus resistentes & in centrum earum adactus, eas a mutuo contactu separat, ad parietes arteriæ urget, ipseque per centrum orificii inter secedentes valvulas in modum cunei in arteriam projicitur. Estque hic alia opportunitas notanda, quæ facit, ut eo tempore valvulæ semilunares arteriæ pulmonalis facilius cedere possint sanguini ex corde exitum molienti. Nam motus cordis & arteriarum sunt reciproci; id est, dum cor contrahitur arteriæ dilatantur, dum cor dilatatur & sanguine reple-

tur, arteriæ contrahuntur & superabundantem sanguinis quantitatem expellunt per fines suos. Itaque dum cor dextrum contractum sanguinem urget, jam momento antea arteria pulmonalis superabundantem sanguinis copiam contractione sua expulit; adest itaque hoc tempore, dum cor contrahitur, opportunitas major in arteria recipiendi novam sanguinis quantitatem, cum nunc minus plena sit arteria, quam fuerit momento antea; itaque & valvulæ semilunares minus nunc resistunt sanguini in basin cordis pressio. Denique ostium arteriæ pulmonalis hoc tempore non amplius tegitur a valvulis tricuspidalibus, nam dum cor sanguine ex sinu & auricula irruente repletur, eo tempore valvulæ tricuspidales ab orificio venoso introrsum versus cordis parietes premuntur & illarum maxima, anterior & superior, quam dixi vicinam esse ostio arteriæ pulmonalis, reclinata perfecte tunc obtegit hoc orificium; hinc eo tempore sanguis in arteriam pulmonalem irruere non potest. Verum corde sese contrahente valvulæ tricuspidales a parietibus cordis remouentur & ad se mutuo apprimuntur; tunc ergo orificium arteriæ pulmonalis ab illa valvula tricuspicali maxima non obtegitur; atque adeo directe sanguis in centrum valvularum semilunarium arteriæ pulmonalis irruere, illisque reclinatis in eam arteriam ex corde projici potest. Unde patet, valvulas has semilunares, fabrica, figura & officio a tricuspidalibus differre.

§. CLIII.

Sanguine nunc ex corde dextro propulso arteria pulmonalis distenditur & cessante cordis contractione, ipsa contrahitur & in sanguinem distendentem reagit. Videndum nunc est, quomodo valvulæ semilunares impediunt, ne sanguis ex hac arteria in cor laxatum refugere possit. Certe dum se contrahit arteria, facilius versus

lumen ejusdem maximum, quam versus angustiores ramos se subduceret sanguis, atque adeo in cor retrocederet, nisi valvulae exactam hic custodiam observarent. Quomodo vero id impediunt valvulae semilunares, ex sequentibus patebit. *Primo* sciendum est, arterias semper plenas esse, magis quidem in diastole, minus in systole, numquam vero ita se contrahere, ut omnem sanguinem expellant in corpore vivo & sano. Ex hac plenitudine sequitur, quod, dum sanguis ex corde propulsus valvulas semilunares a mutuo contactu separat & reclinat, numquam illas ita lateribus arteriae applicare & apprimere possit, ut non aliqua sanguinis quantitas inter latera arteriae interque valvulas intercipiatur. Dum jam arteria paulo postea contrahitur, dumque sanguis undique pressus partim versus finem arteriae se subducit, partim vero versus lumen maximum retrocedit, incurrit necessario in interstitia illa, inter latera arteriae lumini proxima & valvulas; illuc incurrens repellit ipsas valvulas, easque ad centrum luminis arteriosi compellit & ad se mutuo apprimat, tantoque magis apprimat, quo fortius illas urget & quo majore vi retrocedere nititur. Cumque valvulae illae, ut dixi, introrsum versus arteriam concavae sint & sacculos forment haemisphaericos, sanguis valvulas illas urgens hos sacculos implet ac distendit & quo magis eos implet ac distendit, eo magis contra se mutuo urgentur valvulae, eoque exactius orificium arteriosum claudunt & sanguinis in cor relapsum arcent. Neque tanta vis est arteriosi sanguinis, ut valvulas eas vincere & in cordis cavum reprimere possit; non potest enim superare tricuspidales valvulas; semilunares autem tricuspidalibus robustiores sunt & inter duplicem membranam arteriosam fibras musculares manifestas habent, quarum actione resistere possunt urgenti sanguini. Sed & praeterea illo ipso tempore, quo arteria contrahi-

tur, & valvulæ illæ ab arterioso sanguine urgentur, eo ipso tempore cor relaxatur & sanguine ex sinu & auricula irruente impletur, qui sanguis recte opposita directione valvulas illas premit. Denique eodem tempore a sanguine, in cor irruente, reclinantur valvulæ tricuspidales & harum maxima ad orificium pulmonalis arteriæ reclinata apprimitur, ac semilunares hujus arteriæ valvulas a tergo sustinet & quasi fulcit. Inde fit, ut arteria sese contrahente nihil omnino sanguinis arteriosi in cordis ventriculum retroagi possit. Neque etiam ligata arteria pulmonalis, sanguinem in cor repellit; unde intelligimus, totum arteriæ ostium ab his valvulis exacte claudi.

Notari adhuc meretur, quod ad fabricam harum valvularum attinet, in supremo earum & medio limbo, qui centro luminis arteriosi respondet, cerni frequenter corpuscula graniformia, tumidula, duriuscula, quæ in valvulis arteriæ pulmonalis non raro desiderantur, in aortæ valvulis adsunt frequentius, nec tamen in omnibus semper ejusdem valvulis. Crediderunt aliqui physiologi, hæc corpuscula graniformia ideo a natura facta esse, ut ostium arteriosum & maxime ejus centrum exactius clauderetur. Sed exacte clauditur hoc ostium, etiam dum illa corpuscula desunt; desunt vero non raro. Cujus autem rei constantia non est, ejus etiam constans usus assignari non potest. Non nego, quin nihil conferant ad exactam ostii obturationem, dum adsunt; neque tamen ideo necessaria sunt. Alii crediderunt, ideo facta esse hæc corpuscula, ne valvulæ ab irruente ex corde in arteriam sanguine penitus ad hujus latera apprimi possint. Verum tum prior difficultas redit; cur enim non constanter adsunt? Et quoniam aliunde semper aliqua sanguinis portio, ob plenitudinem arteriæ, inter hujus latera & reclinatas valvulas

intercedit, habetur utique ratio sufficiens hujus effectus in ipso sanguine arteriam replente & ratio constantior. Mihi videntur hæc corpuscula sola mechanica pressione, quam valvulæ hæc ex retronitente sanguine patiuntur, oriri; & inde ratio simul patet, cur frequentius in aortæ valvulis, quam in illis arteriæ pulmonalis adsint; quia & pressio sanguinis multo validior est in aorta, quam in pulmonali arteria, ut suo loco patebit.

§. CLIV.

Fabrica partis. Si enim fabrica harum valvularum in cadavere aut in præparato anatomico videatur, evidens est, ab his ad se mutuo accedentibus & appressis totum arteriæ lumen perfecte claudi & regressum sanguinis impedire. Idem docet flatus in arterias contra valvulas impulsus, qui quidem eas ad se mutuo applicat, sed eo ipso viam sibi præcludit.

Phænomena in viventibus apertis & arteriotome. Dum cor contrahitur, arteria pulmonalis distenditur; id evidens est, in animalibus vivis incisis sanguinem ergo ex corde in arteriam pulmonalem erumpere, dum cor contrahitur, in phænomeno est, adeoque valvulas semilunares sanguinem in arteriam impulsum facile admittere, extra dubium est. Arteriam pulmonalem incidit HARVÆUS, viditque corde sese contrahente sanguinem longe majore vi & copia ex vulnere arteriæ profillire, quam dum arteria ipsa contraheretur. Poterat ergo inde certo concludere, sanguinem ex corde dextro projici in arteriam pulmonalem, dum cor contrahitur. Iterum vero vidit aliis experimentis arteriam ligatam tumere intra vinculum & cor; ergo certo iterum inferre poterat, sanguinem ex corde in arteriam propulsam regredi in cor non posse & valvulas omnem regur-

gitationem impedire ; alioquin arteria ligata detumesceat intra vinculum & cor.

Injedio anatomica idem confirmat ; nam materia ceracea in arteriam injecta perinde , ut sanguis , a valvulis sustinetur.

Denique contrarius status & morbi harum valvularum earum functionem naturalem demonstrant. Subinde etenim fit , ut valvulae illae offescant , aut indurentur & minus mobiles fiant , minusque adeo lumen arteriae occludere possint. Id frequentius in extremo senio , rarius in alia ætate contingit ; imo & ipsae arteriae majores hinc inde inter membranas suas ossis lamellis replentur & in homine & in animalibus annosis ; hinc illud os de corde cervi , etiam officinis receptum , ob , nescio quas , vires medicamentosas. Subinde etiam polypus , seu concrementum sanguinem ex corde in arterias majores producit & impedit , quo minus illae valvulae ostium arteriae perfecte claudere possint. Verum in omnibus illis casibus circulatio sanguinis admodum perturbatur , cor ipsum a sanguine , ex arteriis relabente , in motu suo turbatur : hinc illae palpitationes cordis perpetuae cum metu suffocationis & pulsus arteriarum omni modo inæquales & non longe mors abest , cum tali in statu circulatio diu subsistere non possit. Ergo valvularum harum officium & necessitas evidens est.

§. C L V.

Hoc corollarium ex præcedentibus experimentis deductum per se patet. Ex ipsa vero arteria pulmonali sanguinem per pulmonem transire in venas pulmonales & inde ferri in sinum sinistram & auriculam sinistram aliis experimentis demonstratur. Venae enim pulmonales ligatae tument intra vinculum & pulmonem , detumescunt intra vinculum & cor sinistram. Ligatis venis pul-

monalibus omnibus, cessat moveri sinus sinister, auricula sinistra & cor sinistrum, quia jam nullum sanguinem hæc cavitates recipiunt; vinculis vero relaxatis denuo sanguine replentur & motum recuperant. Id fit ligata arteria pulmonali, ut expertus est HARVÆUS p. 271. Clarum ergo est ex hisce experimentis, sanguinem ex cordis dextri ventriculo in arteriam pulmonalem ejectum, per hujus arteriæ fines ultimos transire in venulas pulmonum, inde per quatuor truncos venosos ferri ad auriculam & sinum sinistrum. Hoc iter, ex arteriis pulmonalibus in venas focias, in pulmone ranæ microscopium demonstrat. In pulmone humano idem iter esse sanguinis & viam ex arteriis in venas pulmonales liberam patere, demonstrat injectio; nam & aqua in arteriam pulmonalem injecta per venas pulmonales ad sinum sinistrum redit & materia ceracea idem iter percurrit & liquores alii. Imo & contraria directione liquidum injectum in venas pulmonales, quæ valvulis carent, redit per pulmonem in arteriam pulmonalem. Facile hæc experimenta succedunt, si simul pulmo infletur aëre, ut expandatur & majus volumen assumat, quemadmodum naturaliter in inspiratione fit; minus succedunt in pulmone collapso. Cum ergo alternis momentis sanguis ex corde dextro ejiciatur in arteriam pulmonalem, quum ex finibus hujus arteriæ patulum iter sit in venas pulmonales per experimenta mox dicta, clarum est, sanguinem ex corde dextro ferri ad pulmonem & inde per venas pulmonales redire ad sinum & auriculam sinistram.

§. CLVI.

Venæ pulmonales minimis radicibus ortæ ex finibus ultimis arteriæ pulmonalis, confluent sensim in trunculos majores, tandemque in venas principes quatuor, quarum duæ ex dextro, duæ

item ex sinistro pulmone veniunt & non conjunctæ, quatuor distinctis ostiis aperiuntur in sinum sinistram, sanguinem in hunc & auriculam sinistram, sinui continuam, infundentes. Sinus hic sinister ejusdem cum dextro fabricæ est, robore musculofo præditus & pulsans; auricula item sinistra ejusdem cum dextera fabricæ est, fibris rubris carneis, intus cancellatis, prædita. Notare tamen oportet, denominationem partium dextrarum & sinistrarum, ex brutis desumptam, admodum impropriam esse, licet jam recepta sit anatomicis. Nam sinus dexter reapse dexter non est in homine, sed anterior; & sinus, qui vulgo sinister dicitur, non sinister, sed posterior est. Ita etiam ventriculus cordis dexter anterior, ventriculus sinister dictus, in homine posterior est. Solæ auriculæ suam denominationem retinere possent, maximeque dextra, quæ re ipsa omnibus aliis cordis partibus dexterior est. Dein & hoc notare convenit, quod, licet partes sinistrae cordis dictæ quoad fabricam non differant a partibus dextris, non ideo tunc omni ex parte æquales sint. Nam auricula dextra multum amplior est; sinistra minor est & angustior, ut tantum sinus sui cristata appendix videatur. Ita etiam ventriculus cordis sinister ventriculo dextro minor est, at simul multo robustior. Contra vero sinus sinister major est sinu dextro. Denique & in ostio venoso sinistro, quod ex sinu sinistro in ventriculum cordis sinistram aperitur, aliqua etiam ab ostio venoso dextro differentia est. Nam illud ostium tribus valvulis tricuspidalibus præditum esse dixi, hoc vero sinistram ostium venosum duas solum valvulas habet, a figura sua mitrales dictas; nam & ostium hoc ab adjacente arteria aorta magis compressum est & ellipsim format angustiolem, quam dextrum; hinc duæ valvulæ sufficiebant claudendo ostio sinistro. Ceterum vero fabrica & usus harum valvularum idem est, qui tricuspidalium & circula-
tio

tio sanguinis eadem, ut in partibus dextris. Nimirum sanguis ex toto pulmone redux per quatuor venas pulmonales in sinum sinistrum & auriculam sinistram simul influit, eaque cava ambo simul distendit. Sed momento post, cor antea contractum relaxatur & elongatis cordis sinistri parietibus, valvulæ mitrales, per habenas suas columnis cordis lacertosis nexæ, intra ventriculum cordis retractæ ostium venosum aperiunt. Simul tunc sinister sinus & auricula valide contrahuntur & sanguinem antea receptum nunc per laxatum ostium venosum in vacuum cordis sinistri ventriculum fortiter projiciunt. Hoc sanguine repletur subito ac distenditur cor sinistrum & ex distensione hac irritatur, ac momento post valide sese contrahit. Dum vero cor sinistrum sese contrahens sanguinem valide premit ac versus basim cordis urget, sanguis ille recurrens & juxta parietes cordis versus basim ascendens, necessario incurrit in planum posterius valvularum mitralium, atque adeo valvulas illas versus centrum ostii venosi retroagit & ad se mutuo validissime apprimat; sic obturatur ostium venosum sinistrum, dum ipse sanguis hac parte effugium quærens, retropulsis valvulis & ad se mutuo appressis viam sibi præcludit. Simul vero habenæ tendineæ, per quas valvulæ illæ cum columnis lacertosis ventriculi sinistri nexæ sunt, impediunt, ne sanguis fortiori vi nitens valvulas illas in sinum reclinari possit. Sed & eodem tempore, quo cor sinistrum contrahitur, sinus sinister relaxatur & sanguine impletur ex venis pulmonalibus impulso; ergo & sanguis tunc temporis sinum replens & contraria directione valvulas mitrales premens, impedimento est, ne in sinum reclinari possint. Sanguis ergo cordis sinistri, dum per ostium venosum in sinum sinistrum regurgitare non potest, alia via se subducere debet, ubi minor ei renixus offertur. Verum prope ostium venosum cordis sinistri est ostium arte-

riæ aortæ, ex basi hujus ventriculi oriundæ. Hoc ostium tribus valvulis semilunaribus instructum est, quales descripsimus in arteria pulmonali. Hæ valvulæ versus cor convexæ, versus progredientem aortæ truncum concavæ sunt. Sanguinem igitur ex corde in arteriam admittunt, ejusdem vero reditum in cordis ventriculum impediunt. Sanguis ergo nitens in basim cordis, æquali vi & valvulas mitrales ostii venosi & semilunares aortæ urget, sed semilunares minus resistunt huic directioni, tum, quia earum convexitas cor spectat, tum, quia aorta, paulo antea contracta, sanguinem superabundantem per fines suos in venas expulit, hinc apta denuo est, ut novam sanguinis copiam recipere possit. Ergo sanguis, ventriculo cordis sinistro validissime sese contrahente, elisus & centrum valvularum semilunarium urgens, eas a se mutuo separat, ad parietes arteriæ reclinat & cunei in modum in aortam ex corde projicitur. Ita distenditur hoc sanguine aorta & cessante cordis contractione ipsa contrahitur & sanguinem a peripheria versus axim premit, qui, dum versus ostium arteriosum refugit, necessario in concavum valvularum semilunarium sinum incurrit, sic valvulas repellit a parietibus versus centrum luminis, ad se mutuo has valide apprimit & quo validius apprimit, eo firmiter ostium arteriosum claudit, ut impossibilis sit ejus regurgitatio in cor.

§. CLVII.

Ut & ob valvulas &c. Hoc mox explicatum fuit; & videmus ex hisce, circulationem sanguinis in partibus cordis sinistris eadem omnino lege fieri, qua peragitur in dextris.

In homine adulto & respirante. Nam in foetu alia longe circulatio est, quia pulmo collapsus longe

minorem sanguinis copiam transmittit; hinc pars sanguinis mox ex sinu dextro in sinistrum per foramen ovale transit, pars ex arteria pulmonali per canalem arteriosum BOTALLI in aortam transfunditur; minima quantitas per pulmonem transit in venas pulmonales. Verum quam primum fœtus in lucem editus respiravit, pulmo jam ampliatus sanguinem liberrime transmittit, hinc mutatur circulatio & eo, quo diximus modo peragitur, simul foramen ovale & canalis BOTALLI per ætatem concresecunt. Sed de his omnibus suo loco speciatim agetur.

§. CLVIII.

Hoc corollarium est, ex prædictis experimentis elicatum. Et jam clare intelligitur, quomodo per universum corpus in circulum currat sanguis. Nempe ex utraque vena cava influit sanguis a toto corpore redux simul in auriculam & sinum dextrum, inde pellitur in ventriculum cordis dextrum, ex hoc projicitur in arteriam pulmonalem, ex hujus minimis sinibus fluit in venulas pulmonum arteriis continuas, inde per quatuor venas pulmonales revehitur in auriculam & sinum sinistrum, ex hoc in ventriculum cordis sinistrum pellitur, ex corde sinistro projicitur in arteriam aortam, per eam movetur ad extremas partes corporis & ad omnia viscera, inde ex omnibus aortæ ramis transit in venarum initia, fluit in venas majores, ex his in truncum venæ cavæ partim superiorem, partim inferiorem; tum porro influit in auriculam & sinum dextrum & idem ordo recurrit celerrime.

§. CLIX.

Nunc itinere sanguinis cognito videndum est, qua ratione se habeat motus sinuum, auricularum & ventriculorum cordis in vivis animalibus,

quoniam ab his ipsis motibus circulatio tota pendet. De causis horum motuum alibi dicetur, nunc solum phænomena recensentur, quæ in vivis animalibus incisus observantur. Antequam vero de his phænomenis dicamus, ne ordo illorum interrumpatur, quædam præmonenda sunt. Nimirum licet sanguinis circulatio post HARVÆI demonstrationes ab omnibus medicis recepta fuerit, non tamen circa motum cordis, sinuum & auricularum inter omnes convenit. Præcipue vero ab aliis Clar. Viris deflexit Cel. LANCISIUS, qui credidit se vidisse, motum auricularum non esse alternum cum motu cordis, neque præcedere integram auricularum contractionem, priusquam ventriculi cordis contrahantur; sed auriculam quidem prius incipere contrahi, ultimam autem ejus contractionem cum initiis systoles cordis coincidere. Atque tria ponebat tempora distincta, seu momenta contractionis cordis & auricularum. Primum momentum contractionis auricularum statuit coincidere in ultimum momentum diastoles cordis, secundum momentum systoles auricularum coincidere cum primo momento systoles cordis, tertium denique momentum systoles auricularum cum secundo momento contrahentis sese cordis convenire; adeoque vicissim primum momentum diastoles auricularum incidere in tertium momentum systoles cordis, secundum vero momentum diastoles auricularum incidere in primum momentum diastoles cordis, tertium denique momentum diastoles auricularum incidere in secundum momentum diastoles cordis & sic porro eundem ordinem redire. Verum ut alia quam plurima taceam, hæc sententia non est consona experimentis. Omnes enim alii Clar. Viri captis in vivis animalibus experimentis, constanter observarunt, motum auricularum & sinuum cum motu ventriculorum cordis alternum esse, ut horum dilatatio illorum contractioni re-

spondeat & vicissim. Nec ullus anatomicorum hactenus adeo felix fuit, ut in hisce motibus, qui fulminea celeritate peraguntur, tria distincta momenta observare potuerit; quæ proinde nec a LANCISIO observata, sed propriæ imaginationis sumptibus efficta fuisse, credibile est. Deinde & hoc paradoxon est, quod ex hac sententia cor contraheretur & sanguinem jam expelleret, priusquam adhuc sanguine satis repletum sit. Et impossibile est, eodem tempore sanguinem ex sinibus & auriculis in cor impelli, simulque ex corde aliquam sanguinis copiam propelli in arterias, quia eo tempore, quo sanguis ex sinu in cordis ventriculum influit, valvulæ tricuspidales & mitrales reclinantur & quæ ostio arterioso vicina est maxima, id ipsum protegit, ne eo tempore sanguis in arteriam irruat. Hinc etiam hæc sententia a nemine hodie defenditur.

Aliam de motu cordis & auricularum opinionem protulit Cel. NICHOLLS, quæ ex erronea & abstracta temporum computatione orta est & in quam quilibet incidere potest, qui neglectis naturæ phænomenis motum harum partium abstracte considerat. Itaque NICHOLLS ponebat primo momento auriculam dextram contrahi, secundo ventriculum dextrum, tertio arteriam pulmonalem, quarto auriculam sinistram, quinto sinistrum ventriculum, sexto arteriam aortam. Ita vero fieret, ut nec motus auricularum dextræ & sinistræ, nec motus ventriculorum cordis dextri & sinistri synchroni essent, sed ut eodem tempore, quo auricula dextra contrahitur, sinistra relaxaretur & dum ventriculus dexter relaxatur, contraheretur sinister & vicissim. Sed hoc impossibile esse vel ex eo patet, quod auricula dextra & sinistra communem habeant intermedium parietem, qui septum sinuum dicitur & quod in eo septo fibræ utriusque auriculæ inter se confluant

& sibi mutuo implicentur, ut adeo eodem tempore constringi & eodem relaxari ambas auriculas necesse sit. Idem de utroque cordis ventriculo tenendum est, qui communi septo musculofo disjunguntur quidem quoad cavitates suas, sed fibris suis in eo septo arctissime conjunctis & implexis, ita ad se mutuo revinciuntur, ut, & eodem tempore contrahi & eodem tempore relaxari utrumque cordis ventriculum, necesse sit. Sed & experimenta manifeste contrarium ostendunt, unde neque hæc sententia cuiquam recipitur. Si enim experimenta in animalibus vivis, junioribus & calido sanguine præditis (nam frigidis cor duplex non est) constituentur, motus harum partium longe aliter se habent, quam quidem LANCISIO & NICHOLLSIO visum est. Omnium vero distinctissime cernuntur, dum animal jam languere incipit; nam in initio, dum adhuc satis vegetum est, ob nimis celerem sanguinis influxum & effluxum minus distincte percipi possunt alternæ contractiones & relaxationes; prope mortem autem omnia turbantur & motus irregulares fiunt. Si autem omnia recte se habent hæc phænomena observantur, quæ jam recensero & distinctius, quam a BOERHAAVIO factum est:

Primo : ambo sinus venosi, dexter & sinister, ambæ item auriculæ, dextra & sinistra, simul replentur sanguine, hinc ex vena cava, inde ex pulmonalibus influente; tumque distenduntur, ac turgent.

Eodem vero temporis puncto ambo ventriculi cordis, dexter & sinister contrahuntur, cor universum brevius fit & apice suo sursum ac antrosum subflit & ambo ventriculi cordis contractione sua sanguinem in arteriam pulmonalem & aortam expellunt, atque inaniuntur.

Eodem temporis puncto ambæ arteriæ, pulmonalis & aorta, sanguine ex ventriculis cordis expulso, implentur, dilatantur, tument.

Ergo in unico temporis puncto simul dilatantur ambo sinus & auriculæ, simul contrahuntur ambo ventriculi, simul ambæ arteriæ magnæ dilatantur. Ergo diastole sinuum & auricularum synchrona est cum diastole arteriarum, non vero synchrona est cum diastole ventriculorum cordis, qui hoc tempore contrahuntur & evacuantur.

Secundo : altero momento ambo sinus venosi & ambæ auriculæ simul fortiter contrahuntur & sanguinem suum in cordis ventriculos propellunt & evacuantur.

Eodem temporis puncto cor post contractionem suam relaxatur, flaccescit, elongatur, ambo cordis ventriculi, dexter & sinister, simul sanguine a sinibus & auriculis impulso replentur, dilatantur.

Eodem temporis puncto ambæ arteriæ magnæ, pulmonalis & aorta simul contrahuntur & sanguinem a corde priori momento acceptum in ramos propellunt.

Ergo hoc secundo momento in unico temporis puncto sinus ambo & auriculæ simul contrahuntur, ambo cordis ventriculi simul dilatantur, ambæ arteriæ magnæ contrahuntur simul. Ergo contractio sinuum & auricularum synchrona est cum contractione arteriarum, non vero synchrona est cum systole ventriculorum cordis, qui hoc tempore in diastole constituti sunt & sanguine replentur.

Tertio momento, ambo sinus & ambæ auriculæ simul flaccescunt, simulque sanguine venoso replentur & turgent; eodem temporis puncto ambo cordis ventriculi simul contrahuntur & ambæ arteriæ simul dilatantur. Atque ita ordo jam dictus redit celerrime, ac circiter quatermillies quingenties in hora.

Ex his vero phænomenis clare videmus, systolen sinus dextri & auriculæ esse synchronam cum

fyftole finus & auriculæ finiftræ; diaftolen quoque finus dextri & auriculæ sociæ fynchronam effe cum diaftole finus & auriculæ finiftræ; fimulque fyftolen ac diaftolen finuum & auricularum effe fynchronam cum fyftole & diaftole arteriarum; fyftolen quoque ac diaftolem ventriculorum cordis dextri & finiftri effe fynchronam inter fe; contra vero afynchronam effe cum fyftole & diaftole finuum & auricularum, ac per confequens arteriarum, quarum motus fynchroni funt motibus finuum & auricularum; adeoque fyftolen ventriculorum cordis coincidere in diaftolen finuum, auricularum, arteriarum; diaftolen autem ventriculorum incidere in fyftolen auricularum, finuum, arteriarum. Atque hic ordo perdurat, donec langueat propinquum morti animal.

Jam vero quædam in textum BOERHAAVII animadvertenda funt. Scripsit nimirum auriculas & cor in diaftole *rubere*, in fyftole vero *pallefcere* no. 1. 4. 5. 6. Ex quo phænomeno fequeretur, cor, dum contrahitur, non folum ex fuis cavis, fed etiam ex fua fubftantia fanguinem omnem exprimere & viciffim, dum relaxatur, fanguinem non folum in cavitates fuas, fed & in vafa propria recipere; idem quoque de auriculis fequeretur. Verum hic error magnus fubeft, quem Cel. Vir non advertit. Nempe omnino in animalibus frigidi fanguinis, quæ membranaceum ac pellucidum cor habent, obfervatum eft cor & auriculam contractam pallefcere & contra dum relaxantur hæc cava, rubere. Nam cum pellucidum in his animalibus cor fit, utique receptus in diaftole in cavitatem cordis fanguis tranflucet & cor ideo tunc rubet; contra expulfo eo fanguine ex ratione oppofita in fyftole pallet. Verum in iis animantibus, quæ carneum lacertosum cor, carneas item auriculas habent, ut funt omnia calidi fanguinis animantia & proinde homo, in illis,

inquam, cor & auriculæ constanter rubent, in systole perinde ac in diastole, nec umquam pallescere vidit in tot, tamque numerosis experimentis Ill. HALLERUS. Hinc error enatus est, dum Clar. Viri, phænomenon hoc, in paucis quibusdam, peculiaris fabricæ animantibus observatum, ad omnia & ad hominem ipsum transfulerunt. Imo vero ulterius progressi sunt & cum viderint cor, dum contrahitur, in quibusdam animalibus pallescere, cor vero musculus esse noverint, mox absque ulteriore experientia concluderunt, etiam omnes alios musculos, dum contrahuntur, pallescere; quod tamen particulare experimentis perinde falsum esse comperitum est. Ita magni viri non advertentes labuntur, dum plus ingenio indulgent, quam experientia invigilant!

Est vero aliud adhuc phænomenon, a BOERHAAVIO plane prætermissum, quod hic reticere non debet; imo vero, quod primo loco dicendum erat; nempe pulsatio venæ cavæ utriusque & venarum pulmonalium prope cor. Jam alibi per transennam dixi hac de re, nunc ex professo dicam. Nimirum pars aliqua venæ cavæ & supra cor & infra, præter venarum naturam fibris musculosis cingitur & per experimenta irritabilis deprehenditur, ut omnino aciculæ vel cultelli cuspide puncta, aut impulso aëre aut sanguine laceffita, in vivo animali sese contrahat. Ea musculosa & irritabilis venæ cavæ utriusque fabrica, ubi præcise incipiat, accurate determinari non potest, passim tamen a Viris Clar. ejus mensura a summo thorace ad hepar usque constituitur. Intra hanc distantiam in vivis animalibus, tum iis, quæ frigidum, tum quæ calidum sanguinem habent, manifeste pulsatur uterque cavæ truncus, alternisque vicibus & relaxatur & constringitur, constrictusque sanguinem in sinum

& auriculam dextram impellit. Hunc venæ cavæ pulsum jam olim Clarissimi Viri WALÆUS, PLEMPIUS, STENONIS, BARTHOLINUS, WEPFERUS, LANCISIUS &c. viderunt & nuperis experimentis confirmavit Cel. HALLERUS. Imo vero hunc venæ cavæ motum adeo pertinacem esse observarunt, ut, jam silente cordis & auricularum motu, adhuc duret, subinde etiam per aliquot a morte horas. Idem vero perinde in venis pulmonalibus per experimenta detexit HALLERUS; nam & hæc manifeste pulsant & modo relaxantur, modo contractæ sanguinem in sinum & auriculam sinistram impellunt.

Jam vero, si & pulsum harum venarum cum motibus cordis, sinuum, auricularum, articularum, computare velimus, quod omnino ordo naturæ postulat, tum omnium harum partium motum hoc rythmo absolvi, tenendum est. Primo momento ambæ venæ cavæ & quatuor pulmonales venæ simul contrahuntur & pellunt sanguinem in sinus & auriculas, quæ cava tunc relaxantur. Secundo momento venæ dictæ dilatantur & sanguine venoso distenduntur, sinus vero & auriculæ ambæ simul contrahuntur & sanguinem in cor relaxatum impellunt. Tertio momento sinus ambo & auriculæ denuo relaxantur, ventriculi cordis ambo simul contrahuntur, arteriæ distenduntur. Quarto momento ventriculi cordis ambo simul relaxantur, arteriæ ambæ contrahuntur. Itaque patet venarum cavæ utriusque ac pulmonalium systolen & diastolen synchronam esse cum systole & diastole ventriculorum cordis, ut sinuum & auricularum motus synchroni sunt cum motibus articularum majorum.

Quando auriculæ sæpius palpitant &c. Hæc jam sunt illa phænomena, quæ circa mortem observantur & in animalibus vivis, dum languida jam vis vitæ in mortem transit, oculis lustrari

possunt. Ac primo quidem constans hoc est phaenomenon, motus cordis, sinuum, auricularum, arteriarum, sensim debiliores fieri, sed cum illa debilitate celeritatem contractionum valde incrementum. Hinc etiam in moribundis hominibus pulsus debilissimi quidem, sed simul celerrimi sunt, ut omnino propter nimiam celeritatem numerari non possint. Nempe per celeritatem illam conatur natura supplere deficientem motus quantitatem, quæ ex parvitate & debilitate contractionum systolicarum adeo imminuitur. Sed irritum hoc naturæ conamen est; dumque debilitas illa virium vitalium continuo incrementum, jam intra idem, ut antea, tempus sanguis per universum corpus ad cor redire non potest; tardius ergo ad cor & debilissimo motu reducitur sanguis, cujus reditum cor expectare debet aliquot sæpe momentis; tunc inter illas celerrimas ac debilissimas cordis & auricularum contractiones intervalla nascuntur, quibus partes hæ vacuæ frustra palpitant, nec quidquam sanguinis tunc in arterias propellere cor potest, donec tandem nova aliqua unda ad sinum & ventriculum adveniat. Hinc tunc ille pulsus intermittens, uno & pluribus sæpe minutis secundis; hinc & intermittens illa in moribundis respiratio. Durat tamen adhuc vita minima, quamdiu adhuc sanguis a corde dextro per pulmonem ad cor sinistrum vi quantulacumque promovetur. Verum ubi in extrema debilitate motuum vitalium cor dextrum incassum nititur, ut sanguinem per pulmonem protrudat, ubi ultima exspiratio facta est & organa respirationis jam silent, nec pulmo collapsus sanguinem amplius ad cor sinistrum transmittit, hoc ipsum tempus est, quo mors ingreditur. Tum enim sanguis, qui adhuc in venis pulmonalibus restitabat, fluit in sinum & auriculam sinistram, ex hisce cavis in ventriculum sinistrum influit, qui sese contrahens in aortam projicit hanc ultimam vitæ portionem; jamque non redeunte

posthac ullo ad partes sinistras sanguine, mors adest, licet motus cordis & sinuum & auricularum aliquis adhuc supersit & pulsu jam deficiente, jam sublata respiratione, palpitatione in pectore admota manu sentiatur. Tunc cavitates cordis sinistrae paulatim ad quietem se componunt; & omnium primo sanguine vacuus quiescit ventriculus sinister, superstitite adhuc in auricula sinistra & sinu aliqua palpitatione, paulatim vero & sinus iste & auricula quiescit & demum etiam venæ pulmonum HALLER. Diutius in dextris partibus motus superest; namque ad dexteram partes cordis adhuc redit sanguis, dum sinistrae cavitates jam nullum recipiunt. Hinc & irritantur & implentur adhuc partes dextræ & contractiones molliuntur & auricula ac cor dextrum palpitat, ut sanguine illo sese exoneret. Verum jam collapsus pulmo nullum transmittit sanguinem; ergo dexter ventriculus post irritas palpitationes victus succumbit & quiescit. Hoc jam quieto adhuc palpitat auricula dextra, quæ *ultimum moriens* recte GALENO dicta est & quæ plerumque ultima in corpore quiescit. Verumtamen & venæ cavæ motus sæpe diu pariter superest & interdum post auriculam dextram demum quiescere visa est hæc pars ultima. Atque eadem hæc partes in fœtu *primum vivens* sunt, ut certis experimentis constat. Et quis ex hisce non vidit, quis non obstupeat, quis non adoret infinitam creatoris sapientiam!

A morte sinister ventriculus vacuus &c. Quia nimirum ultima hominis morientis actio exspiratio est; post eam exspirationem collapsus pulmo sanguinem jam non transmittit; hinc postquam omnem, quem recipit, sanguinem in aortam expulit hic ventriculus, vacuus manet & quiescit. Arteria vero aorta ultima sua contractione sanguinem in ramos suos & in venas socias propellit; hinc & aorta sanguine frequenter vacua, aut

saltem minus plena reperitur. Contra vero venæ sanguine plenæ sunt, plena est arteria pulmonalis, plenæ sunt cavitates cordis dextræ; quia ad has ultimus sanguis redit, nec jam evacuari potest pulmone collapsio & impervio. Neque tamen semper post mortem vacuus ventriculus sinister est; imo sæpe admodum etiam quantitas sanguinis notabilis in hoc ventriculo reperitur, ut & in arteriis, quando scilicet ultimus ex venis pulmonalibus adveniens sanguis non satis hunc ventriculum in contractionem ciere potest ob motum nimis languidum; aut quando ipse hic ventriculus contractione sua ultima resistentias sibi oppositas superare non potest.

§. C L X.

Infusio. Posteaquam de circulatione sanguinis jam certi erant medici, spem conceperant, longe majorem futuram medicamentorum efficaciam, eaque citius ad partem affectam penetratura, si per apertas venas statim sanguini infunderentur. Viderunt enim virtutem medicamentorum per os assumptorum partim actione viscerum chylopoieticorum, partim longo viarum tractu, ab intestinis in subclaviam usque venam extenso & ibidem lenta in sanguinem infusione, multum omnino infringi. Itaque tentare voluerunt, quid efficerent medicamenta in sanguinem immediate infusa, nec medicamenta solum, sed & venena & alia liquida. Hæc autem experimenta in animalibus tentarunt, sapienter utique, ne forte in homine curiositatis pœnas luerent. Primus, quod scitur, hanc infusionem tentavit in Germania WAHRENDORFIUS, quem paulo post secuti sunt Angli WREN, CLARKE, LOWER, & alii. Atque horum tentaminibus compertum est, medicamenta, sanguini infusa, eosdem in corpore effectus exserere, quos producant eadem per os assumpta.

Ita a tartari emetici granis sex solutis & in venam animalis infusis vomitum secutum observavit BRUNNERUS, & a majore dosi vomitum lethalem alii, a croco metallorum vomitum pariter lethalem BORRICHIVS; ex purgantibus infusis alvi purgationem secutam, idem & FABRICIVS & alii viderunt, subinde tamen & vomitus a drasticis purgantibus & mors funesta visa est. Tinctura cantharidum in venas canis injecta urinam copiosissimam movit, vesicam erodit, animal occidit, in experimentis BAGLIVII. A solutione nitri copiosam mictionem, sed innocuam vidit MALPIGHIUS. Opium solutum & in venas infusum soporem & majore dosi etiam convulsiones ac mortem intulit. A vino hispanico infuso, ut & a spiritu vini debiliore ebrietas secuta est, in aliorum experimentis. Venenorum etiam infusio tentata est & tum quidem certa semper mors observata & certior, quam ab assumptis sequeretur. Ita ab acidis mineralibus, a spiritu nitri, vitrioli, salis communis, aqua regia, in venam infusis, sanguis coagulatus est & mors secuta. A vitriolo hungarico, alumine, saccharo saturni, coagula sanguinis in corde & pulmonibus visa & inde mors. A duabus solum drachmis aceti destillati infusis mors secuta in experimentis Clar. SPROEGEL. Imo vero accuratiore indagine etiam eas res, quæ alias per os impune assumuntur & digeruntur, infusas mortem adferre visum est, quoties nimirum per pulmonis angustias transire non possunt, aut cum humoribus animalis non exactissime permiscuntur. Ita ex sebo liquefacto & in sanguinem infuso canem occidit DRELINCOURTIUS, & oleo infuso animal soporosum periisse COURTEN vidit *Phil. transf.* Et aër in venam inflatus dum ad pulmonem penetrat, mortem adfert, ut vidit HARDERUS, BROWNE, LANGRISH, SPROEGEL. Et lac ipsum, adeo alias innocuum liquidum, in experimento LOWERI infusum mortem cani attulit, quod & ab aliis con-

firmatum est, ita tamen, ut non semper lethiferum visum sit. Nunc alia ex hisce experimentis utilitas nulla fuit, quam quod sanguinis circulationem confirmaverint. Nam coagula sanguinis in corde & pulmonibus ab infusis acidis vel aliis liquoribus nata, manifeste docent, eos liquores non in illo vase, in illa vena, cui infunduntur, permansisse, sed una cum sanguine in venas majores, ad cor dextrum & pulmones usque penetrasse, quæ naturalis via sanguinis est. Iterum vomitus ab emeticis infusis, urinæ profluvium a diureticis, fluxus alvi a purgantibus, docebant, infusa similia, cum per pulmones penetrare potuerunt, etiam per arterias ad alias corporis partes, ventriculum, renes, intestina deferri &c. ibique eisdem effectus producere, quos per os assumpta producunt. Non tamen inde spes erat concipienda felicioris per infusionem medicamentorum therapie; licet & in hominibus tentata fuerit & PURMANNUS chirurgus audaci experimento se ipsum a scabie liberaverit aqua cochleariæ cum spiritu theriacali per venam infusa. Idemque quoque febrem hac aqua infusa sublatam vidit; & arthritidis, plicæ polonicæ cum ulcere conjunctæ, per infusionem curatæ exempla existant. Lues venerea quoque hoc modo curata legitur & homo a vipera demorsus, cum symptomata periculosa pateretur, spiritu cornu cervi infuso evasit salvus, referente VALISNERIO. Verum paucis his exemplis exceptis nihil porro in homine tentatum est, maxime postquam experimentis constat, quantum in ejusmodi tentaminibus periculum sit, cum etiam liquida alias innocua, per infusionem animalibus communicata, mortem attulerint.

Transfusio. Major spes curandi morbos ex cognita circulatione affulsit per transfusionem sanguinis, sed irritò pariter successu elusit vanas homi-

num mentes. Cogitabant nimirum, si homini aegroto sanguis emittatur & hujus loco infundatur sanguis recens purus ex animali sano, fieri non posse, quin ablato morboſo ſanguine & ſano in ejus locum ſubſtituto, morbi & plures & citius, quam conſueta medendi methodo curari poſſent. Jam fere immortalitatem votis conceperant: Primus, qui transfuſionem ſanguinis commendavit & apparatus pariter deſcripſit, fuit ANDREAS LIBAVIUS. Dein in Anglia ſerio experimenta transfuſoria capta ſunt, non abſque difficultate primum, donec methodum procedendi optimam detegerent, CLARCKIUS, LOWERUS, BOYLEUS aliique; tumque coram ipſa Reg. Soc. Lond. experimentum factum eſt & ſanguis ex ove in canem transfuſus per intermedium tubulum, qui ex arteria ovis incifa in venam incifaſam canis immittebatur. Circa idem fere tempus anno 1666. in Gallia DENYS & EMMEREZ in pluribus canibus felici utcumque ſucceſſu eadem experimenta inſtituerunt: Imo vero obſervarunt, canem vetulum & ſurdaſtrum, tranſuſo ex juniore animali ſanguine, meliorem auditum recuperaviſſe & juvenilem quamdam alacritatem; alius pariter vetulus canis vegetior & jucundior factus, alius etiam ex morbo convaluit; & equus jam decrepitæ ætatis viginti ſex annorum, tranſuſo ex quatuor agnis ſanguine, novas vires recuperavit. Haſtenus in animalibus ſubſtitere; ſed ſucceſſu elati mox dein ad homines tranſtulerunt eandem medendi methodum &, ut ſunt in res novas proni, primi omnium Galli. Ergo DENYS ſanguinem ex agno in ſtupidum juvenem tranſfudit, ut rationis uſum reciperaret; deinde in ſani hominis venas ſanguinem agninum tranſfudit, ſine noxa ſubſequenti. Felix etiam Romæ fuit PAUL. MANFREDUS; nec infelix in Anglia primo experimento LOWERUS, licet in ſecundo jam periculo propior eſſet. PURMANNUS vero & lepram tranſuſo ſanguine

sanguine curatam observavit & quartanam BARTHOLINUS. Verum subito inversa est rerum facies Gallorum infortunio. Nam juvenis ille, in quo experimentum ceperat DENYSIUS, post transfusionem, in phrenitidem incidit & cum secunda vice eam experiretur in vehemente febre, ea nocte mortuus est, ut præter acerbas calumnias, etiam a vidua in judicium citatus fuerit experimenti auctor. Cumque nondum territi, in regii sanguinis juvene, nobili Sueco, desperato ab omnibus habito, transfusionem tentassent medici, æger vero paulo post experimentum obierit, mox publico edicto, audax operatio ne ultra in homine tentaretur, a curia Parisina prohibitum fuit. Sed & ab aliis medicis ægri nonnulli transfusione pessumdati sunt, unde etiam Pontifex Romanus curiositati medicorum interdixit. Et hoc quidem bono consilio factum est; nam si etiam in uno alterove exemplo innocua fuit sanguinis transfusio, fuisset certe in multo pluribus damnoſa, cum sæpe impediri non potuisset, quin sanguis in tubulo coagularetur & coagulatus in venam hominis transiret, obstruendus vasa & iter sanguinis interrupturus. Id enim in experimentis PERRAULTI, ac STURMII accidit, ut semper coaguletur in tubulo sanguis, nisi is aqua tepida foveretur. Deinde etiam certa numquam haberi poterat mensura transfusi sanguinis. Imo vero PERRAULTUS, experimenta transfusoria repetens, invenit etiam nullum sanguinem ex uno animali in alterum transfusum fuisse, etsi transfundi putaretur. Vidit enim canem illum, qui sanguinem ex altero recipere debebat, in bilance positum, nihilo gravioſem factum esse, adeoque, nec sanguinem in illius venam transivisse, recte conclusit; cujus phænomeni causa erat sanguis in tubulo coagulatus, eumque obstruens. Si tubulus aqua calida foveatur, potest quidem impediri hoc incommodum & sanguis tunc in alterum ani-

mal transfunditur, ipsumque pondere augetur; verum simul notavit PERRAULTUS, nullum ex his animalibus, quod sanguinem ab altero recepisset, in alterum diem superfuisse. Unde conclusit, iis in transfusionis exemplis, quæ prospere suis auctoribus cesserunt, nihil omnino sanguinis, etsi ita putaretur, transfusum fuisse; ubi autem vere transfusus fuerit, semper nocuisse. Simul inde intelligitur, unumquodque animal determinato, ac sibi tantummodo proprio gaudere sanguine, qui solum per vasa hujus animalis, non alterius, illæsa sanitate fluere possit. Magis in ea sententia confirmamur, si consideremus, unicum in humano corpore naturale transfusionis exemplum esse, dum scilicet sanguis maternus ad fœtum transfunditur, simul vero in eo opere peculiare cautelas observasse naturam & machinam peculiarem, placentam nempe fabricasse, in qua sanguis maternus, priusquam ad fœtum transferatur, mutationem peculiarem subit & elaboratur, ut alius jam sit embryonis sanguis, quam qui per vasa matris fluxerat. Non ergo mirum, si transfusio sanguinis temere tentata sinistros habuit exitus; & vanas levium ingeniorum spes elusit. Poterat tamen in animalibus institui ad confirmandam, quamquam ea tunc satis cognita erat, sanguinis circulationem.

Microscopium. Primi MALFIGHIUS & LEUWENHOECKIUS motum sanguinis per vasa in pellucidis animalium partibus ope microscopii viderunt. Eo tempore rara fuere hæc spectacula; hodie vero omnibus anatomicis nota sunt. Eligitur pulmo aut mesenterium ranæ, aut membrana, digitorum interstitia in his animalibus replens, aut cauda piscium; viva hæc animalia ita firmantur in tabula, ut loco moveri non possint; tum pars ea pellucida, in qua circulationem spectare lubet, microscopio lustratur, posito ex

adversa parte candelæ lumine. Ita cernitur rapidissimus humorum per vasa minora motus; cernuntur globuli rubri sero innatantes, celerrime moti in angustias ultimas arteriolarum, quas non sine aliqua figuræ mutatione transeunt; cernuntur arteriolæ unico solummodo sanguinis globulo perviæ; cernuntur aliæ, quæ duos aut tres, aut etiam plures per fines suos transmittunt; cernuntur denique ipsæ venulæ reflexo canali ex suis arteriolis oriundæ, his etiam parallelæ, in cauda piscium & contraria directione liquidum vehentes.

§. C L X I.

Haëtenus vidimus, qua ratione sanguis in circulum feratur. Nunc ut intelligamus, quid chylo in sanguinem infuso accidat, redeundum est ad venam subclaviam, quousque chyli iter profecuti sumus. Dictum fuit, ductum thoracicum plerumque in venam subclaviam sinistram inferi, in eamque chylum & lympham a toto corpore reducem exonerare. Dictum etiam fuit, ostium ductus thoracici duplici valvula, seu plica semilunari protegi, quæ quidem chylum in venam subclaviam admittit, sed ita hujus influxum moderatur, ut non magna simul copia, sed per vias solum & minutulis dosibus in sanguinem influat. Quin & ipsa venæ subclaviæ plenitudo impedit, ne pleno flumine in eam chylus irruat. Idque non sine ratione cavit natura. Chylus enim, etsi quidem maxima parte nostrorum humorum constet, tamen adhuc aliquibus proprietatibus peregrinus est & a natura corporis nostri diversus. Vidimus autem ex recensitis experimentis infusionis, etiam liquida alias innocua, ab indole nostrorum humorum diversa, si paulo majore copia in sanguinem infundantur, periculum vitæ summum & ipsam mortem adferre. Recte ergo cavit natura, ut, cum chylus adhuc peregrinæ ingestorum indolis quadantenus

particeps sit, successive solum & minimis portionibus in sanguinem instilletur. Sed & hac ratione longe melius exactiusque permiscetur sanguini, quam si majore copia in hunc influeret. Quo melius autem & quo exactius chylus sanguini permixtus fuerit, eo etiam facilius & liberius cum eodem per vasa in circulum curret. Et hæc ratio est, cur hic loci in venam nimirum subclaviam chylum infuderit natura; est enim hic locus ad miscelam aptissimus, ut paragrafo sequente declaratur.

§. C L X I I.

Hic loci enim sanguis undique ex oppositis locis contrariis & oppositis directionibus confluit. Nam sanguis venæ subclaviæ dextræ cum sanguine subclaviæ sinistræ ex adverso concurrit; simul sanguis ex venis jugularibus internis & externis in subclavias venas perpendiculari directione influit. Quare chylus guttatim in subclaviam sinistram infusus hic statim miscetur cum sanguine venarum jugularium, a toto capite & ab encephalo reduce & cum sanguine reduce ab artubus superioribus, quorum artuum venæ rami sunt subclaviarum. Ipsæ vero subclaviæ venæ ad angulum recto majorem inter se conjunctæ generant venam cavam superiorem, per quam chylus, cum sanguine mixtus, mox ad sinum & auriculam dextram defertur. Nunc si ante dicta paulisper in mentem revocemus & si consideremus, chylum in ductu thoracico contentum vix decima ex ingestis elaborata parte constare, reliquum omne chyli volumen ex adfufis humoribus esse; si iterum consideremus, chylum jam ita mixtum & in nostris humoribus ita dicendo extenuatum cum sanguine venæ subclaviæ utriusque & jugularium venarum commisceri, qui respectu quantitatis chyli minimum centuplus poni potest, erit proportio peregrini chylosi, ex ingestis

elaborati, ad quantitatem humorum hoc loco illi permixtorum, ut 1 : 1000. Verum chylus cum hac nostrorum humorum copia mixtus per venam cavam deorsum fertur & denuo in sinu dextro commiscetur cum sanguine venæ cavæ inferioris, quem si duplum ponas sanguinis venæ cavæ superioris, aut utriusque subclaviæ, erit nunc chyli peregrini cum sanguine in sinu dextro commixti proportio ad ipsum sanguinem, ut 1 : 3000. Hinc facile intelligimus, cur chyli in sanguinem infusio citra læsionem sanitatis fiat, dum contra in experimentis institutis alias etiam innocua liquida in sanguinem infusa vitæ periculum adferunt, aut functiones certe insigniter turbant.

§. C·L·X·I·I·I.

Chylus in sanguinem venæ subclaviæ infusus mox cum eodem fertur in venam cavam superiorem, inde in sinum & auriculam dextram influit, ex his in cor dextrum projicitur, jamque porro cum sanguine per vasa corporis arteriosa & venosa in circulum ducitur. In ipso porro sinu dextro & auricula permiscetur cum sanguine ex ipsa substantia cordis expresso & per venas coronarias cordis in hæc cava effuso. Hic vero sanguis fluidissimus & celerrime motus est. Sed & auriculā vi musculari alternis momentis sese contrahens, sanguinem & chylum sanguini mixtum conquassat, dividit. Ita si quid adhuc lenti aut viscosi chylo inest, id ipsum attenuari potest partim admistione sanguinis fluidissimi ex ipsa cordis substantia expressi, partim actione musculari sinus dextri & magis auriculæ, quæ intus lacertosa, cancellata est eum in finem, ut non solum sanguinem in cor dextrum projiciat, sed etiam eum simul attenuet dividatque vi fabricæ suæ, priusquam in angustias pulmonum deferatur.

§. CXLIV.

Varia fuerunt & absonæ variorum auctorum de motu cordis & ejus in sanguinem actione sententiæ, quas omnes solide BOERHAAVIUS refutavit. Veteres cordi primitus insitum calorem crediderunt, in eo vitam consistere, eo exstinguente mori hominem. Hoc erat illud calidum innatum, quod per tot sæcula in scholis viguit. SYLVIVS vero & qui eum secuti sunt, finxerunt sanguinem in corpore contentum & alcaliscentem effervesce-
re cum chylo acido & lymphâ pancreaticâ acidâ, chylo admixta. Non minus ridicula erat CARTE-
SII opinio, qui sanguinem in cor influentem ob ingentem hujus visceris calorem immaniter ex-
pandi & rarefieri credidit, adeo, ut ob enormem rarefactionem spatium sufficiens in corde non in-
veniat, sed in arterias erumpere cogatur. Sic mo-
tum sanguinis circulatorium recte explicari posse putabat magnus philosophus, perinde insipidus physiologus, ut ineptus erat mundi architectus! Non vero necesse est, ut hisce nugis refutandis immoremur, quippe quæ hodie penitus ob-
soletæ sunt, BOERHAAVII vero tempore adhuc vige-
bant, qui eas funditus delevit.

§. CLXV. §. CLXVI.

Nulla effervescentia oritur, siue cum acidis, siue cum alcalinis salibus sanguis commisceatur. Affuso tamen alcalino fixo sale, vel calce viva ad-
mixta, oritur halitus alcalinus volatilis, ex de-
composito sale sanguinis nativo ammoniacali natus.

§. CLXVII. §. CLXVIII.

Experimentum ab HARVÆO factum, sæpius ab HALLERO repetitum est; & undatim sanguis exi-
lit, non guttatim prorumpit, ut effervescente fieret.

§. CLXIX.

Experimentum a BORELLO factum est & apparuit idem gradus caloris in corde & arteria crurali a corde multum remota.

§. CLXX. -- §. CLXXV.

Est experimentum DRELINCURTII.

§. CLXXVI. -- §. CLXXXI.

Motus ergo sanguinis circulatorii causa non est in ipso sanguine. Nullum enim motus principium sanguini inest; movetur tamdiu, quamdiu cor & arteriæ moventur, his quietis & ipse quiescit. Missus de vena secta, mox eum, quem habuit exsiliens, motum perdit & concrefcit; fusus extra vasa sua pariter & stagnat & in coagulum abit. Unde clare sequitur, motum humorum circulantium non in ipso sanguine, sed in cordis & arteriarum actione quærendam esse. Ut vero cordis in sanguinem actionem, licet quædam jam ante dicta fuerint, penitus intelligamus, necesse est, ut fabrica cordis, vis, cohæsió cum aliis partibus, motus, accurate perspecta habeantur; de quibus jam sequente capite ex professo agemus, cum hætenus solummodo ea fuerint assumpta, quibus ad intelligendam sanguinis circulationem opus erat.

CORDIS FABRICA, VIS, ACTIO.

§. CLXXXII.

Thorax in duas cavitates distinguitur, dextram & sinistram, quæ medio sepiamento a se divisæ sunt ita, ut nulla inter dextram & sinistram thoracis caveam communicatio intercedat. Hoc sepiamentum anatomici *mediastinum* vocant, fitque illud a duplici *pleuræ* membranæ lamella, sese contingente & medio celluloso textu connexa. Pleu-

ra nempe simplex, densa, ac peritonæo firmior membrana, thoracem æquabiliter intus investiens, duas format vesicas, quarum altera dextrum, altera sinistrum pulmonem continet, nec ulla via ex una vesica in alteram patet. Vesicæ autem hæ in medio sese contingunt & celluloso nexu inter se cohærent; atque ita nascitur ex illarum contactu duplex lamella seu sepimentum, quod thoracem bipartitur & mediastinum dicitur. Non tamen æqualiter thoracem bipartitur; sed dextra pleuræ vesica amplior est, eaque superne ad medium sternum adhæret, inferne autem oblique descendendo sinistrorsum inclinatur & margini sinistro sterni adhæret; sinistra vero pleuræ vesica minus ampla est, eaque non jam ad sternum, sed ad cartilagineas costarum sinistrarum adhæret. Præterea, cum dixerim, pleuram in thorace duas quasi vesicas formare, facile patet ex idea corporis spheroidi, vesicas illas duas, dum sese in medio contingunt, antè & posterius a se recedendo spatium triangulare curvilineum necessario relinquere, sicque intervallum nasci, quo latera duarum vesicarum a se mutuo distant. Tale intervallum adest in thorace posterius prope dorsum vertebrae, ubi vesicæ pleuræ a se invicem plurimum secedunt. Hoc spatium vocatur *mediastinum posterius*; & in eo bronchia, œsophagus, vena azygos, ductus thoracicus, vena cava, aorta, arteria pulmonalis, venæ pulmonum, glandulæ præterea conglobatæ lymphaticæ multæ, & multa denique cellulosa tela, quæ etiam ex ea cavea retro abdomen retroque peritonæum descendit & per quam sæpe pus, in mediastinum natum, vias sibi aperit & ad abdominis regionem, aut profundius etiam ad femora usque inter musculos descendit & cuniculos agit. Sed & aliud simile intervallum, sed minus, antè inter pleuræ vesicas sub sterno est, hoc *anterius mediastinum* vocatur & ea cavitas caute reclinato sterno,

nullaque vi illata semper apparet, non vacua quidem, sed repleta multo pingui celluloso textu & glandula thymo pro maxima parte, aliisque conglobatis minoribus. Ex hac partium istarum historia intelligitis, quomodo in cavo thoracis possint oriri abscessus, quin ideo pulmo afficiatur, si scilicet abscessus hæreat in mediastino; item, quomodo possit morbus hære in uno pulmone, altero non læso; denique quomodo vulnera in thoracem penetrare possint, quin pulmo lædatur, si scilicet instrumentum vulnerans non cavum pleuræ sed mediastini penetret; quales casus hinc inde observati sunt & glandes plumbeæ visæ sunt per mediastinum trajecisse pectus, nulla pulmonibus illata vi. Cognito jam mediastino facilius idea *pericardii* nascetur, quo nomine compelliari solet sacculus membranaceus undique clausus, quo cor inclusum est. Hic sacculus medius inter duas mediastini laminas hæret, multa cellulositate cum illis conjunctus; antè autem & posterius & inferius mediastinum sibi incumbens non habet. Antè se enim habet intervallum illud laminarum mediastini & ipsum sternum attingit, parte saltem exigua, posterius œsophagum sibi accumbentem habet, inferius denique pericardium cum diaphragmatis tendinea plaga, cui insistit, firmiter connectitur; hinc solum superne & ad latera pericardio mediastinum incumbit. Atque adeo etiam pericardium non potest pro continuatione pleuræ vel mediastini haberi, ut multi anatomici voluerunt, cum & cellulosa tunica inter hoc & mediastinum intersit & non undique a mediastino involvatur pericardium, sed solum intra illius sedentes lamellas hæreat. Est autem verius pericardium unica & simplex membrana, in se ipsam rediens, cor includens cum sinibus & auriculis & coronariis arteriis & principiis arteriarum majorum; videturque ex cellulosa tela arcte stipata ac densata constare; nam per maceratio-

nem in aqua totum pericardium in fila cellulosa sensim resolvitur. Adeo tamen firmum est per experimenta Cl. WINTRINGHAM, ut omnes corporis humani membranas superet ea vi, qua disruptioni resistit. Denique & corde amplius est & aliquo ab hujus extima superficie intervallo distat, quod ideo necessarium erat, ut cor intra saccum huncce libere moveri & dilatari posset. Arteriolas habet a thymicis, phrenicis, coronariis, mediastinis, venas similes; nervos superficiales a cardiacis.

In hoc jam sacco libere hæret cor, suis unice vasis majoribus, arteriosis & venosis nexum. Et in hoc cor ab omnibus aliis musculis, si forte sphincteres excipias, differt, quod alii muscoli constanter firmis quibusdam partibus nexi sint, ad quas ceu punctum fixum sese contrahant, cor vero nulli parti firmæ, nisi suis, nectatur; imo, quod pure musculosum in corde est, nulli alteri parti, sed propriæ solum basi nectitur. Hoc vero ideo factum est, quia musculus iste debebat in se ipsum agere, debebat cavum suum arctare, sanguinem ex hoc exprimere, idque motu perenni nec interrupto, quamdiu nimirum cum circumductione humorum vita supereft. Non ergo aliis partibus, præterquam vasis suis, a quibus sanguinem recipere & in quæ eundem vicissim expellere posset, necti debebat, ne in liberrimo suo motu per nexum cum aliis partibus impediretur. Verum adeo libere suspensum & suis unice vasis connexum cor cingi debebat limitibus certis, ne motu inordinato, aut violentiori, aut mutato corporis situ, facile circumtorqueri & ipsum sanguini viam præcludere posset. Hæc fuit necessitas pericardii, quo cor ita includitur, ut intra hunc saccum liberrime contrahi & dilatari possit, simul vero ab eodem sacco ita circumvallatur, ut extra ejus territorium non possit evagari, nec in motu suo

circumtorqueri; quod quidem alias facile factum fuisset iis in casibus, ubi motus cordis acceleratur, vel quocumque modo perturbatur, ut in animi affectibus, in motu corporis vehementiore &c. Et hæc etiam ratio est, cur adeo valido robore præditum sit pericardium & aorta ipsa robustius, quoniam alias certe cordi, impetuose moto, non satis restitisset. Atque hic pericardii usus inde magis confirmatur, quod non in hominibus solum, verum etiam in animalibus omnibus, quibus cor datum est, constanter & pericardium adfit; quodque vix constet certa observatione, umquam defuisse pericardium & potius concretum cum corde fuisse videatur, quando defuisse scriptum est, etsi COLUMBUS, non incelebris anatomicus, de discipulo suo referat casum, in cuius cadavere pericardium defecerat. Verum si jam defuerit, seu fuerit modo concretum cum corde, ipsa symptomata a COLUMBO pariter relata satis ostendunt, quanta sit hujus partis necessitas. Refert enim miserum hunc sæpissime in syncopen prolapsum fuisse, iterumque ad se rediisse plurimis quidem vicibus, donec tandem misere obierit. Simile etiam exemplum TULPIUS habet & similia homini symptomata accidisse narrat; quod & Cel. LITRE *Acad. Paris.* 1712. observavit. Denique & in vivis animalibus incisis, cordis motus satis regularis est, quamdiu adhuc cor pericardio involutum latet; ut primum vero pericardium detrahitur, motus cordis adeo turbatur & adeo aberrat & evagatur in suis contractionibus, ut vix in duobus pulsibus idem ejus iter observetur, teste HALLERO I. p. 291.

Neque vero hic omnis pericardii usus est, ut cordi munimentum præbeat; sed etiam intra hunc saccum perpetuus exhalat vapor, qui extimam cordis & interiorem pericardii superficiem constanter humectat, affricum ex ingenti cordis impetu oriundum minuit, cor ipsum flexile, mol-

le, lubricum servat, ejusque cum pericardio concretionem impedit. Is vapor evidenter percipitur, imo cernitur, dum in animali vivo pericardium inciditur. Exhalat autem non solum ex interna pericardii, sed etiam exteriori cordis & maxime auricularum superficie, per minimas & inconspicuas arteriolas, quæ ultimæ coronariarum patulæ extremitates sunt. Nam ita omnino esse, experimentis directis demonstravit Cel. KAU, siquidem impulsâ in arterias coronarias aqua tepida, etiam in cadavere, ex omni cordis & auricularum & interna pericardii superficie, specie subtilissimi roris exhalat. Et vicissim, dum aquam croco tinctam in venas coronarias injecerat, simili ratione aquam in cavum pericardii exsudasse vidit. Unde simul discimus, arteriolis illis exhalantibus suas respondere venulas resorbentes, quæ vaporem illum jugiter exhalantem denuo imbibant revehantque, ne accumulatus ac densatus cavum pericardii inundet & cordis motum impediat, quod quidem in morbis fit, dum functionis suæ oblitæ hæ venulæ nihil resorbent. Vocatur autem hic vapor peculiari nomine *aqua pericardii*, quia scilicet post mortem inciso in cadaveribus pericardio fere semper aliqua lymphæ copia reperitur, quæ ex vapore hoc non penitus resorpto & frigore condensato orta est. Magnus tamen hac in re medicorum dissensus est, necdum finitus. Nam alii solum vaporem in pericardium exhalari, eumque in statu naturali mox resorberi, nec unquam, nisi morbose, aut post mortem, lympham veram in pericardio adesse contendunt; alii contra etiam in statu naturali vaporem eum in lympham densari & non purum vaporem, sed aliquam semper lymphæ copiam in pericardio præsentem esse. Nescias, cui parti credas. Utrimque pugnatum est experimentis; & priores quidem negabant aquam pericardii reperiri in hominibus sanis recenter occisis & qui nulla vi

morbi perierant, negabant etiam reperiri in animalibus vivis incisus quidquam, præter vaporem. Contra posteriores inter quos etiam Illustris HALLERUS est, passim in vivis animalibus inciso pericardio aliquam lymphæ quantitatem inesse deprehenderunt. Major vero est HALLERI hac in re auctoritas, qui certe plura viva animalia secuit solus, quam multi alii anatomici simul sumpti. Atque adeo aquæ pericardii existentia in vivis etiam & sanis corporibus neganda non est; id solum compulsis omnibus argumentis & experimentis dici potest, copiam ejus omnino in statu naturali exiguam esse & vix unam alteramve drachmam superare. Est autem hæc aqua naturæ lymphaticæ, in adulto homine plerumque pellucida & tenuis, aut leviter flavescens, subinde etiam rubella, maxime post morbos inflammatorios, subinde spissescens, aut gelatinosa. Eadem hæc aqua nimis accumulata, nec resorpta, inducit hydropem pericardii, morbum incurabilem, qui cordis motum tandem suffocat; eadem nimium spissescens & glutinosa pericardium cum corde conglutinat & concretionum ejusmodi causa est, quæ non satis observatæ pro defectu vero pericardii habitæ sunt; plura sunt exempla cordis crusta lardacea obducti post inflammationes gravesque alios morbos acutos. Exsudat tunc loco vaporis tenuis serum viscidum, quod partes corporis antea liberas visciditate sua inter se conglutinat. Hinc toties post pleuritidem aut peripneumoniam pulmo pleuræ accretus; hinc aliæ aliorum viscerum concretiones post prægressas inflammationes eorumdem; eadem spissescens, cordisque superficiæ adhærens, in fila laminaeque abit, ut cor pilosum & hirsutum videatur, quales plures exstant historiæ, variis auctoribus scriptæ, qui tamen in eo decepti sunt, quod pro veris pilis ejusmodi floccos habuerint.

Nunc jam his præmissis situs cordis intra pericardium & fabrica consideranda sunt. In brutis cor fere parallelum est axi pectoris & apice suo diaphragmati insistit; sed in homine situs cordis obliquus est. Ipsum cor in universum ad coniformam accedit & ex convexa rotunditate paulatim imminutum abit in apicem obtusum, bicollem; linea quadam media profundiore notatum. Non exacte tamen conicum est, nec æquabiliter connexum, sed tria quasi latera distincta habet, quorum minimum basis dicitur; illud nimirum, ex quo vasa magna egrediuntur & hoc dextram mediastini lamellam dextramque pectoris regionem spectat, alterum maximum & planius & infimum tota sui longitudine septo transverso incumbit, tertium longitudine inter priora medium, convexum & superius est, simulque sinisterius; apex & sinisterior est & anterior costas attingit & in subsultu cordis ferit. Ita tali obliquitate cor in pericardio locatur, ut non ad perpendicularum insistat diaphragmati, sed toto latere sui maximo incumbat & a basi, dexteriora pectoris respiciente, sinistrorsum atque antrorsum reliqua sui parte tendat & apice suo nonnihil etiam deorsum; si altitudinem basis cordis respectu apicis declivioris consideres. Altitudo autem cordis naturaliter ea est, quæ respondeat lineæ rectæ horizontali papillas mammillarum secanti. An vero perpetuo in ea altitudine maneat cor, an non descendente sub inspiratione diaphragmate ipsum quoque descendat, vicissimque expirando sursum attollatur, alia quæstio est. Celeberrimus Vir & Gallorum Regis Archiater SENAC, negat situm cordis a diaphragmate mutari, quum cor non carneæ, sed tendineæ diaphragmatis plagæ incumbat, tendo autem muscoli non agat. Verum hoc argumentum solum non sufficit; nam etsi tendo muscoli ipse non agat, sequitur tamen ductum trahentis muscoli & huic obsequitur non solum;

sed & alias partes sibi connexas eadem directione trahit. Quod si vis aliqua inesset argumento Clar. Viri, tum simili argumento probarem, musculum profundum brachii non posse flectere ultimas digitorum phalanges, quia tendines solum hujus musculi phalangibus digitorum nectuntur, tendines autem non agunt. Verum etsi non agant, sufficit certe, quod sequantur agentis musculi directionem. Idem ergo de diaphragmatis tendinea plaga verum est, quæ, etsi ipsa in inspiratione non agat, tamen ab agente carne musculosa trahitur & hujus sequitur directionem, adeoque & pericardium sibi nexum & una cum pericardio etiam cor, pristinum mutare situm cogit. Et hoc ipsum experimentis HALLËRI, in vivis animalibus captis, confirmatur, qui cor in magnis respirationibus & profunde descendere cum septo & vicissim alte cum eodem attolli observavit, quæ tamen mutationes minus notabiles sunt in respiratione placida ac naturali *Elem. phys. I. 303.* Hoc saltem pro Ill. SENACO dici potest, centrum illud tendineum diaphragmatis minus mobile esse aliis ejusdem musculi plagis, minusque descendere inspirando, quam partes laterales carneæ. Verum ea minor mobilitas non a tendinea natura, sed inde pendet, quod huic ipsi plagæ mediastinum adnectatur, eamque non sinat adeo libere in abdomen descendere. Hinc dici solum potest, situm cordis minoribus mutationibus obnoxium esse, quam si plagæ carneæ diaphragmatis incumberet.

Nunc fabrica cordis dicenda superest. Ea tota musculosa est, basi solum excepta, quæ orificia venosa & arteriosa, ex alba, densa, ligamento vel tendini simili substantia facta complectitur, re ipsa autem callosa, arcte stipata cellulosa constat, multamque præterea pinguedinem extrinsecus sibi circumpositam habet. Ad eam basin caro musculosa cordis undique adhæret & ad eam

sese contrahit. Hæc autem musculosâ cordis sub-
 stantia duas cavitates continet, *ventriculos* anatomi-
 mici vocant; hic dexter, ille sinister appellatur;
 recepta quidem, sed incongrua denominatione;
 nam qui dexter dicitur, ille reipsâ anterior est,
 qui sinister, ille posterior est simulque superior.
 Non est eadem his ventriculis capacitas, nec idem
 robur; si cor ex transverso secatur, apparet ven-
 triculi sinistri sectio rotunda, dextri vero semicir-
 cularis tantum & medium inter ventriculos sep-
 tum musculosum, quod tamen magis ad sinis-
 trum, quam dextrum ventriculum pertinet, adeo,
 ut cor dextrum sinistro quasi tantum appositum vi-
 deatur. Simul dexter ventriculus capacior, at de-
 bilior, sinister minus quidem capax, at multa
 ratione robustior cernitur. Interna utriusque su-
 perficies tota cancellata est & columnis musculo-
 sis eminentibus prædita, quæ variis directionibus
 in retis modum inter sese intricantur & subtilissi-
 ma membrana cordis investiuntur. In basi ejusque
 ventriculi duplex ostium, venosum alterum, al-
 terum arteriosum, quæ ostia valvulis proteguntur,
 jam alibi descriptis. Auricularum fabrica
 eadem, quæ cordis est, sed figura diversa, etiam
 jam dicta; dextra auricula amplior, sinistra mi-
 nor; contra vero sinus sinister amplior, dexter mi-
 nor est. Inter auriculas & sinus oppositos, septum
 quoque medium intercedit, quod in fœtu per-
 vium est & sanguinem mox e sinu dextro in si-
 nistrum transmittit; ea apertura foramen ovale
 vocatur; sed de hoc alibi sermo erit. In adulto
 homine paries ille clausus est, ita tamen, ut su-
 persit evidens vestigium, eaque parte septum te-
 nuissimum sit; hoc vestigium *fossam ovalem* HAL-
 LERUS nominat & arcum muscularem ovalem,
 superne tumidulum, inferne planiorem, qui hoc
 vestigium circumlegit, *annulum ovalem* appellat.
 Ab hujus annuli columna tumida sinistra, qua
 parte vena cava inferior in auriculam dextram
 hiat,

hiat, oritur lunata membrana, quæ circa limitem inferiorem auriculæ circumducta perpetuo gracilescens dextrorsum recurvatur & fere dimidium auriculæ ambitum circumscribit eamque tamquam septum a cava vena separat. Hanc membranam *valvulam Eustachii* vocant, eaque, quoties auricula sanguinem ex vena cava inferiore recepit atque illum contractione sua urget, ab ipso sanguine extenta impedit, ne is in cavam inferiorem denuo ex auricula regurgitet. Hæc interim sufficient; nam de vasis arteriosis & venosis cordis deque nervis cardiacis, sequentibus paragraphis dicetur.

§. C L X X X I I I.

Duæ sunt cordis arteriæ, coronariæ dictæ, quæ ex aortæ trunco intra pericardium oriuntur, in majori tamen a corde distantia, quam quæ a valvulis semilunaribus reclinatis tegi possint. Oriuntur autem angulo cum progrediente aorta obtuso, retrogrado, & reflexæ ad cor redeunt ramisque suis inter se conjunctæ omnem cordis substantiam perreptant & ad ipsam quoque aortam & ad arteriam pulmonalem & ad auriculas ac sinus ramulos edunt, imo & ad pericardium, quod tamen & alias arterias habet. Ramuli hi coronariarum arteriarum infinitis locis inter se communicant & ultimis suis finibus abeunt in venulas, quæ sensim capacitatem auctæ constituunt tres præcipuos truncos venarum coronariarum. Earum maxima prope valvulam EUSTACHII in auriculam dextram aperitur ostio magno, sed una vel pluribus pelliculis oblecto, quæ loco valvulæ sunt, regressum sanguinis ex auricula in hanc venam impediunt. Altera vena media cordis ab apice per faciem planam & septum cordis medium excurrens, cum priori confluens aperitur quoque in dextram auriculam. Tertia vena sinus dextri sæpe proprio ostiolo in ostium coronariæ magnum patet, subinde etiam in venam

mediam se exonerat. Aliæ venæ cordis *anteriores inferiores* dictæ, tres aut quatuor, per planum superius cordis excurrunt & in radicem auriculæ dextræ inferuntur, quo illa cum ventriculo suo committitur. Sunt & aliæ minoris nominis venæ, HALLERO descriptæ, quarum ostiola partim in auriculam dextram, partim in sinum dextrum aperiuntur, aliqua etiam, sed pauciora, in sinum sinistrum. Sed præter hæc in auricula inque sinu dextro, inque atrio sinistro, atque in ipsis ventriculis dextro & sinistro, inter reticulatos cordis lacertos & in septo denique medio, ostiola minima sunt, per quæ aër, vel liquida alia, in venas coronarias injecta penetrant & in hæc cavitates forma bullarum, vel guttularum erumpunt, per experimenta VIEUSSENI & aliorum. Pauciora tamen sunt in sinistris, quam dextris cavitatibus ejusmodi ostiola, ex observatione WINSLOW & KAW. Verum & in arterias coronarias injecta liquida per eadem aut similia ostiola in cava sinuum, auricularum, ventriculorum exivisse visa sunt, absque ulla vi illata; quamquam promptius per venas, quam per arterias injectas experimentum succedat. Inde ergo discimus, sanguinem, qui ab arteriis coronariis per omnem cordis substantiam ducitur, non solum per venas coronarias in sinum & auriculam dextram inque sinum sinistrum effundi, sed etiam partem ejus sanguinis aliquam per minima ostiola, tam ex venis, quam arteriis patula, in ambo cordis atria, amboque ventriculos effundi, magis tamen in dexteras cavitates, quam sinistras. Simul inde intelligitur, venas cordis in decursu suo valvulis carere, cum facile contraria directione injici possint. Denique & sponte patet, circulationem sanguinis, per substantiam cordis fluentis, longe celeriore esse ea, quæ per universum corpus absolvitur. Hic enim loci sanguis mōx ex corde expulsus brevissima via ad idem redit, adeo ut

vix duo, vel tria minuta secunda intercedere videantur inter expulsionem sanguinis a corde in aortam, ejusdemque reditum ad cavitates cordis per arterias venasque coronarias. Ultimum demum corollarium, quod inde deduci potest, hoc est, quod, cum alias omnis a corde sinistro expulsus sanguis per venas cavas ad cordis dextri thalamum, atque inde per pulmones ad cor sinistrum redeat, hic aliqua sanguinis portio per ostiola in cavitates cordis sinistras patula, non salutato corde dextro, non salutato pulmone, mox denuo ad cor sinistrum recurrat; quamquam & ille sanguis jam alias per cor dextrum & pulmones fluxerit.

Hæ arteriæ sunt in diastole, dum reliquæ corporis arteriæ in systole constituuntur. Credidit nimirum Cel. BOERHAAVIUS & cum illo physiologi plures, motus arteriarum coronariarum esse asynchronos cum motibus aliarum arteriarum & dum aorta dilatatur, has contrahi; dum illa contrahitur, has dilatari & sanguine impleri. Argumenta, quæ in suæ sententiæ defensiones attulerunt, hæc sunt: *primo*: quod ostia arteriarum coronariarum a valvulis aortæ semilunaribus obtegantur, quando sanguis ex corde sinistro reclinatis illis valvulis in aortam erumpit; itaque non posse eodem tempore sanguinem irruere in orificia coronariarum, sed altero demum momento, dum aorta contracta valvulas repellit & sanguinem versus basim suam retroagit. *Secundo*: quod arteriæ coronariæ ex aorta orientur angulo retrogrado; non posse ergo sanguinem eodem tempore a corde & antrosum projici in aortam, simul retrorsum in coronarias. Verum hæc argumenta, si recte examinentur, nil probant. Et quod ad primum attinet, falsum est: arterias coronarias in adeo parva a corde distantia oriri, ut a valvulis semilunaribus aortæ reclinatis earum orificia tegi possint. Nam in omnibus subjectis, quæcumque HAL-

LERUS secuit, semper orificia coronariarum supra valvulas oriunda vidit. Alii quidem anatomici eam originem variare observarunt & frequentius quidem supra valvulas, nonnumquam tamen & intra valvularum territorium posita orificia observarunt; quod si etiam verum sit, tamen ex re incerta & inconstanti certum ac constans argumentum deduci non potest. Verum si etiam orificia coronariarum semper intra valvularum territorium posita essent, ne tum quidem illæ prohibere possent, ne sanguis eodem tempore, quo in aortam expellitur, etiam in coronarias irruat. Arteria enim aorta etiam post sui contractionem plena est; hinc dum sanguis a corde in hanc projicitur, valvulæ semilunares numquam lateribus aortæ perfecte applicari possunt, ob intercedentem ipsius aortæ sanguinem; adeoque nec orificia coronariarum perfecte possunt obtegere. Imo vero dum valvulæ illæ versus aortæ latera impetu cordis reclinantur, eæ ipsæ sanguinem, in aortæ principio contentum, directe in orificia coronariarum impellerent, si hæc orificia intra territorium valvularum orientur. Adeoque eodem tempore, quo aorta dilatatur, etiam coronarias arterias dilatari necesse est. Alterum argumentum æque parum probat. Nam angulus retrogradus non potest impedire, quo minus sanguis eodem tempore & aortam & arterias coronarias subeat. Sanguis enim projicitur in aortam plenam & vi summa a corde evibratur &, quia valvulæ ob plenitudinem arteriæ perfecte reclinari non possunt, sanguis a corde projectus instar cunei in axim aortæ erumpit & sanguinem, in aorta contentum, eodem tempore versus latera aortæ urget, atque ita in orificia coronariarum impellit. Hinc angulus retrogradus neutiquam obstat, quo minus eodem tempore, quo aorta, etiam coronariæ arteriæ dilatentur. Et experimenta omnino consentiunt; nam & arteriæ un-

bilicales, licet angulo retrogrado oriantur, eodem tamen tempore cum suis truncis dilatantur; & arteria coronaria in animali vivo incisa, tempore contracti cordis sanguinem ad majorem altitudinem projicit, quam tempore diastoles cordis, ut multis vicibus expertus est HALLERUS; adeoque clarum est, tempore contracti cordis, quo aorta dilatatur, etiam majorem sanguinis copiam in coronarias venire, easque dilatare; esse ergo diastolen & systolen coronariarum synchronam cum diastole & systole aortæ, ac reliquarum totius corporis arteriarum. Verum Cel. BOERHAAVIUS alio argumento nixus est, quo plures magnos physiologos, ipsumque olim HALLERUM in suas partes detraxit. Nempe dicebat, eo tempore, quo aorta in diastole est, cor contractum est & pallet, eo vero tempore dum aorta in systole est, cor dilatatur & rubet, quod in phænomenis est. Ergo eo tempore, quo aorta in diastole est, arteriæ coronariæ, per substantiam cordis decurrentes & a corde contracto compressæ sanguinem non habent, alioquin cor tunc non palleret; ergo arteriæ coronariæ eo tempore non implentur sanguine, sed momento subsequo, ubi aorta contrahitur, cor dilatatur & rubet. Proinde systole & diastole coronariarum asynchrona est cum systole & diastole aortæ & reliquarum arteriarum. Verumtamen magnus Vir non advertit, quem errorem commiserit ex peculiari observatione pro universali habita. Etenim in animantibus frigidi sanguinis, quibus cor tenue ac pellucidum est, rubet utique cor in diastole, pallet in systole; contra vero in calidi sanguinis animalibus cor perinde in systole & diastole rubet, nec pallet umquam, nec pallent alii muscoli, dum contrahuntur, quod hodie experimentis HALLERI & aliorum evictum est. Et hic primus BOERHAAVII error est, alter vero in eo est, quod pallorem cordis in systole observatum.

in frigidis animantibus & ruborem visum in diastole, crediderit in substantia cordis hære, cum tamen ille rubor & pallor solummodo effectus sint sanguinis per tenuem cordis parietem translucens in diastole, jam non translucens in systole, adeoque non a substantia sed a cavis cordis pendeant. Atque hinc etiam Boerhaaviani argumenti nulla omnino est vis. Auriculæ quidem etiam in calidis animantibus quasdam rubeinis & palloris vicissitudines patiuntur, verum & in his ipsa parietum tenuitas causa est, quæ facit, ut in diastole harum sanguinis contentus transeat, eoque in systole expressio necessario minus rubeant auriculæ. Omnibus ergo argumentis collectis ac perpensis facile patet, nihil ob stare, quominus sanguis eodem tempore, quo aortam, etiam coronarias arterias dilatet; adeoque harum diastolen & systolen synchronam esse cum systole & diastole aliarum arteriarum.

Hæ venæ inaniuntur, dum reliquæ corporis venæ implentur. Jam demonstratum fuit BOERHAAVII hypothese de arteriis coronariis veritati consentaneam non esse; unde & sponte consequitur, ejusdem de venis coronariis sententiam perinde a vero alienam esse. Et vel hæc sola consideratio rem ulterius declarabit. Vena coronaria magna se exonerat in auriculam dextram; reliquæ venæ cordis pariter vel in hanc auriculam, vel in sinum dextrum, vel denique in sinistrum sinum patent. Clarum ergo est, non posse eas venas sese evacuaré alio tempore, quam dum sinus & auricula relaxantur; sed eodem utique tempore & ambæ venæ cavæ & quatuor pulmonales venæ se evacuant; ergo coronariæ venæ eodem tempore deplentur, quo aliæ venæ. Penitus ergo cadit sententia BOERHAAVII. Illæ solum venulæ excipiendæ essent, quæ per minima oscula in ipsos cordis ventriculos patent, quæ certe eo tempore

quo reliquæ venæ deplentur, evacuari non possunt, quia tunc cor contrahitur; sed subsequo momento, quod in relaxationem cordis incidit.

§. C L X X X I V.

Difficillima est evolutio fibrarum cordis muscularium & dudum de plenaria illarum descriptione desperavit Ill. HALLERUS. Quam BOERHAAVIUS ex LOWERO adfert, ex brutis desumpta est. Humani cordis fibras evolvere tentaverunt varii Clar. Viri diverso experimentorum successu, ut quisque alium decursum describat & cui credas, nescias. In aliis musculis laxior cellulosa inter fibras serpit & ipsæ fibræ plerumque parallelæ excurrunt; hinc facile diversa aliorum musculorum strata evolvuntur. Verum fibræ cordis brevissimo celluloso inter se nectuntur, neque parallelum aut rectum decursum servant, sibique præterea ubique mutuis nexibus implicantur, ut separare istas non possis, quin simul alias dilaceres. Sed neque tanti interest, ut quis accuratissimum harum fibrarum decursum noscat, cum actio cordis ex phænomenis multo clarius intelligatur. Quare etiam harum descriptioni non immorabor, sed id solum dicam, quod certum & a Clar. anatomicis comprobatum est. Pro certo ergo assumi potest, vix ullas in corde rectas ac parallelas fibras dari, sed omnino ramosas & reticulatas esse & cum sui similibus ubique intricari. Hanc reticulatam fabricam in toto corde lens vitrea demonstrat. Neque tales rectæ fibræ adsunt, quæ a basi ad apicem juxta longitudinem cordis excurrant, quales LOWERUS & alii ex brutis descripserunt. Sed universæ cordis fibræ obliquæ sunt, magis tamen in transversam, quam in longam rectitudinem inclinantes. Oriuntur ab auriculæ dextræ infima sede & ab ostiis cordis arteriosis ac venosis, inde oblique per faciem convexam cordis deflectunt ad mucronem ac per

faciem cordis planam redeunt ad eundem, unde exortæ sunt, locum. Inter basim vero & auriculam multæ a suis fociis deflectunt, neque ad apicem cordis excurrunt, sed in caveas ventriculorum tendunt, inque horum interna superficie columnas illas musculosas & reticulatas ventriculorum lacertos efficiunt; hinc etiam ille cordis paries multo crassior, versus mucronem autem caro musculosa insigniter tenuior, quam in basi, conspicitur. Porro in septo cordis fibræ dextri & sinistri ventriculi inter se mutuo confluent & intricantur invicem decussatæ. Fibræ muscularium columnarum, seu lacertorum interiorum, utcumque rectiores sunt & versus ostium venosum surgunt. Fibras cordis omnes & externe & intus, levissima cordis membrana obducit, quæ extrinsecus in basi cordis & secundum arteriarum coronariarum venarumque ductum multam pinguedinem complectitur.

§. CLXXXV.

Hoc loco de nervis cordis dicendum est, qui multiplices & multiplici origine nati ad hunc muscolum accedunt & ita sæpe variant, ut diversissimas horum descriptiones dederint Clar. anatomici, quæ omnes, si ad privata subjecta referantur, veræ esse possunt, omnes etiam falsæ esse possunt, si referantur ad omnes homines, nullo facto discrimine. Quare cum natura in hisce adeo variet minutiis, non immorabor. Sufficiat notare, nervos cordis non ex solo pari octavo, ut BOERHAAVIUS scripsit, oriri, sed longe plures furculos a nervo intercostali, partim ex hujus trunco, partim ab hujus gangliis oriri & speciatim ex ganglio cervicali supremo, tum ex ganglio medio; accedere etiam furculos a nervo phrenico & ab octavi paris laryngeo recurrente ramo; denique & majores ramulos a cervicali quinto & ab inferioribus cervicalibus nervis & a

ganglio cervicali infimo nervi intercostalis advenire. Hi nervi inter sese implicati, dextri cum sinistris plerumque conjuncti, inter asperam arteriam magnas a corde prodeuntes arterias, plexum insignem faciunt *cardiacum* dictum. Ab eo plexu emissi rami inter aortam ac pulmonalem arteriam pone coronariam dextram veniunt & carnem musculosam cordis subeunt, alii trans arteriam pulmonalem & auriculam dextram migrant & juxta coronariam sinistram, quam comitantur, in cor se immergunt; alii aortam superascendunt & ad dextram coronariam tendunt miscenturque primis; alii ad sinum sinistram & ad planam cordis faciem descendunt, alii ad ventriculum sinistram auriculamque sinistram abeunt.

His cognitis facile patet, minimam nervorum cordis portionem a pari vago esse, contra ac **BOERHAAVIUS** scripserat; deinde, non omnes cordis nervos inter aortam & pulmonalem arteriam ad cor migrare, sed alios aortam superascendere, alios trans pulmonalem arteriam excurrere, eosque inter magnas duas arterias non intercipi. Hinc cadit ingeniosa **BOERHAAVII** hypothesis, qui ab alterna nervorum cardiacorum inter magnas arterias compressione alternam cordis relaxationem explicare contendit, de quo alias.

Ut formentur bina æqualia satis capacia cava cordis. Hæc ex **SANTORINO** scripsisse videtur **BOERHAAVIUS**, non consentanea experientiæ. Accepit **SANTORINUS** cor hominis adulti, boni habitus, quod una cum suis auriculis & sinibus libram ponderabat. Tum auriculam & sinum dextrum, dextrumque ventriculum accurate replevit aqua sollicitè infusa, invenitque augmentum ponderis decem unciarum. Dein eadem cautela sinum, auriculam & ventriculum sinistram aqua replevit & augmentum ponderis habuit unciarum octo. Ex quo conclusit, capacitates cordis dextras,

simul sumptas, esse $\frac{1}{5}$ parte majores capacitibus
 sinistris simul sumptis. Dein auriculas & sinus
 rescidit & utrumque ventriculum cordis seorsim,
 ut antea replevit & seorsim utrumque lanci im-
 positum æqualem aquæ portionem continere ob-
 servavit, uncias nempe quinque & drachmas bi-
 nas, hinc excessum capacitatum dextrarum supra
 capacitates sinistras solis sinibus & auriculis at-
 tribuit. Verum hæc experimenta non satis con-
 firmata sunt; quin potius unanimi consensu
 alii anatomici ventriculum dextrum cordis sinis-
 tro capaciolem esse observant. Cel. HELVETIUS,
Acad. de Paris 1718. sebo liquefacto in ventricu-
 los cordis injecto, horum capacitates dimensus
 est & contraria a SANTORINI observatis vidit. Se-
 bum enim sinistro ventriculo ad ejus perfectam
 plenitudinem infusum uncias 11ss. ponderabat,
 contra vero quantitas sebi a ventriculo dextro
 recepti, erat unciarum 111. Hinc proportio ca-
 pacitatis dextri ventriculi ad capacitatem sinistri
 erat, ut 6 : 5. Ut vero hæc experimenta impri-
 mi possent actis Academiae, eadem coram tota so-
 cietate in alio corde repetiit; atque omnium pri-
 mo ventriculum sinistram sebo liquefacto reple-
 vit, ne suspicio oriri posset quod septum inter
 ventriculos medium, cedendo versus sinistram
 ventriculum, dextri ventriculi capacitatem am-
 pliorem relinqueret, si is primus impleretur. Tum
 vero vidit quantitatem sebi injecti in sinistram
 ventriculum fuisse unciarum duarum, minus dimi-
 dia drachma, id est, drachm. xvss., sebum au-
 tem dextro ventriculo contentum uncias 11. cum
 drachma dimidia ponderasse, seu drachmas xvss.;
 proportio igitur cavitatis ventriculi dextri ad si-
 nistri cavitatem erat ut 33 : 31.; una nempe drach-
 ma plus continebat dexter ventriculus sinistro. Et
 in aliis quoque experimentis, quæ hunc in finem
 instituit, constanter dextrum ventriculum sinistro
 capaciolem repetit. Idem confirmarunt viri in

anatome clari WINSLOWIUS, SENACUS, HALLERUS, LIEBERKUHNIIUS aliique. Hoc discrimen inter cavitates, ventriculorum cordis in fœtu minus est observante HALLERO, in adulto vero homine insigne. Neque tamen in adultis etiam proportio illa constans & invariabilis est, ut exacte definiri & numeris certis exprimi posset, sed in unoquoque fere homine variat; imo sæpe in magnam amplitudinem cor dextrum dilatatum reperitur, præcipue post morbos pulmonicos, in quibus sanguis a corde dextro per pulmonem licere fluere prohibetur, e. g. ab asthmate diuturno, hydrope pectoris, polypo & aliis id genus malis. Et omnino etiam hoc advertere oportet, ventriculum dextrum sinistro multo debiliorem & post mortem sanguine plenum esse, dum contra sinister passim a morte vacuus est. Hæc major debilitas dextri ventriculi & extensio ejus a sanguine accumulato jam ante mortem incipiens, post mortem permanens, hæc inquam, facile efficere possunt, ut adhuc major dextri ventriculi capacitas observetur, quam alias sine his circumstantiis observaretur. Et hæc eadem debilitas facit, ut longe frequentius cor dextrum aneurysmaticum fiat, quam sinistrum.

Nunc vero interrogari potest, cum dextra auricula amplitudine sinistram superet, cum ventriculus dexter quoque sinistro capacior sit, cum denique capacitates dextræ simul sumptæ, majores sint capacitatibus sinistris simul sumptis, quomodo jam fiat, ut capacitates sinistræ eum sanguinem recipere possint, quem dextræ expellunt? Quomodo cor sinistrum minus capax tantumdem sanguinis possit capere, quantum cor dextrum capacius expellit? Varia a variis hujus problematis solutio tentata est. Et primo quidem certum est, ab eo sanguine, qui ex corde dextro in pulmonalem arteriam expellitur, aliquid secedere, quod ad cor sinistrum non redit; sit nem-

pe in toto cavo aëreo pulmonis secretio perpetua halitus aquosi, quem una cum aëre perpetuo expiramus. Verum quantitas illius vaporis de sanguine pulmonali per exhalationem secedentis nimis parva est, quam ut inde problematis solutio peti possit. Alii crediderunt, sanguinem in pulmone compingi & in minus volumen redigi; hinc posse utique compactum sanguinem a minore ventriculo recipi. Verum illa sanguinis in minus volumen compactio nondum certis experimentis evicta est & illi ipsi, qui sanguinem arteriosum venoso specificè densiorem & graviorem observarunt, fateri debent, eam differentiam esse valde exiguam. Ergo etiam inde problema solvi non potest. Sed aliud quid hic subest, non ab omnibus rectè animadversum. Nempe si in ventriculum sinistrum liquidum quaecumque lenissime solum infundas, replebitur utique hic ventriculus, non tamen dilatabitur; si vero liquidum idem impellas vi adhibita, utique & dilatabitur & plus liquidi jam recipiet, quam citra illam vim adhibitam recepisset. Nunc si sanguis per venas pulmonales redux majore vi influat in cavitates sinistras, quam sanguis redux per venas cavas influat in cavitates dextras, clarum est, a vi sanguinis in cavitates sinistras influentis majore etiam in majorem capacitatem hæc cava distendi, quam antea habuerint; atque adeo, licet sibi relicta minus capacia sint dextris cavis, per ipsam vim sanguinis influentis majorem ita dilatari posse, ut tantumdem sanguinis recipiant, quantum dextræ cavitates expulerunt. Jam vero hoc ipsum evidenter demonstrari potest, sanguinem nimirum per venas pulmonales reducem longe majore vi influere in cavitates sinistras, quam sanguis per venas cavas redux influat in cavitates dextras. Nam quantitates motuum æstimantur ex massa ducta in quadratum celeritatis; sed quantitas sanguinis eadem venit ad cavitates sinistras, quæ

a dextris fuerat expulsa, celeritas vero sanguinis, per pulmonem fluentis, multo major est celeritate ea, qua sanguis per venas cavas ad cor dextrum refluit; nam de pulmonis actione dicturus demonstrabo, sanguinem toties celerius fluere per pulmonem quam per reliquum corpus, quoties pulmo minor est reliquo toto corpore. Cum itaque quantitas sanguinis eadem ad dextras & sinistras cavitates feratur, is autem sanguis, qui per venas pulmonales ad cavitates sinistras fluit, multo majore celeritate feratur, quam qui in dextras cavitates influit & cum quantitas motus sit, ut factum ex massa in quadratum celeritatis ducta; clarum est, sanguinem multo majore vi in cavitates sinistras irruere; atque adeo, licet hæc cava sibi relicta minus dextris capacia sint, adeo tamen vi sanguinis irruentis majore dilatantur, ut in diastole sua capacitatem acquirant æqualem capacitati cavitarum dextrarum & hinc omnem sanguinem recipere possint, quem illæ expulerunt. Atque ita puto solutum problema esse.

§. CLXXXVI.

Non solum capacitate differunt ambo cordis ventriculi, sed etiam robore & figura cavitatis. Dexter ventriculus multo debilior est & tenuior, sinister valentissimus & crassis parietibus musculosus factus, quoniam hic sanguinem per universum corpus, ille per solum pulmonem propellere debet. Sed & septum illud intermedium, licet ex implexis utriusque ventriculi fibris constet, magis tamen ad sinistrum ventriculum pertinere videtur & illi continuum esse, quod optime patet, si cor transversim discindatur. Tum enim sinister ventriculus sectionem circularem exhibet, rotundamque cavitationem; dexter vero cavum semi-orbiculare, ac semilunarem sectionem monstrat, ipsumque septum cum parietibus ventriculi sinistri continuum ejus cavitationem perficit & convexitate sua in dextrum ventriculum constanter pro-

tuberare cernitur, ut adeo cor dextrum sinistro adfutum quasi & pro supplemento datum videatur. Simul tamen agunt ambo ventriculi, ut ex phænomenis vivorum animantium incisorum vidimus. Credidit autem Cel. BOERHAAVIUS sinistrum solummodo ventriculum ex omni ambitu constringi & in suum cavum æqualiter agere; dextrum vero non ex omni peripheria constringi, quum septum ad illum non pertineat, sed ad ipsum sinistrum ventriculum tamquam punctum fixum contrahi. Attamen probabilius est, septum medium, quum ex utriusque ventriculi implexis fibris constet, etiam in utrumque ventriculum eodem systoles tempore agere, licet magis quidem in sinistrum, quam dextrum.

§. CLXXVII.

Cor itaque & auriculæ sunt veri muscoli aguntque vi musculari. Hoc a nemine hodie in dubium vocatur, licet olim GALENUS cor musculum esse negarit, eo nixus fundamento, quod cor etiam ex corpore animalis resectum moveatur. Sed ex hoc potius cor aliis musculis perfectiorem musculum appellare debuisset; nam major illa cordis mobilitas, qua alios omnes musculos superat, adeo cor ex classe musculorum eximere non potest, ut illi potius principatum inter musculos tribuat: addidit alias rationes plures, quod cor fabrica sua ab aliis musculis differat & fibrarum decursu, cavitatibus & substantiæ firmitate & denique sapore distincto ab aliorum musculorum sapore. Quæ quidem refutari non merentur. Illud vero magis mirandum est, quod REALDUS COLUMBUS, non mediocris anatomicus & qui ante HARVÆUM sanguinis circulationem subolfece- rat & pro parte noverat, cor ullo pacto inter musculos connumerari posse negarit *de re anat.* lib. VI.

Dum fibræ omnes &c. Actio autem cordis melius longe ex phænomenis intelligitur, quam ex

fibrarum decursu, quæ adeo inter se intricatæ sunt, ut ne quidem earum decursum hæcenus evolvere solertissimi etiam anatomici potuerint. Quare phænomena systoles ac diastoles cordis jam expendenda sunt.

Systole autem cordis per experimenta HALLE-RI, in brutis viventibus instituta, ita se habet. Dum cor quietum aut relaxatum a stimulo quocumque in motum cietur, primo fibræ cordis contrahuntur & in rugas undulatas crispantur, quæ in externa cordis superficie distincte cernuntur, si modo languida satis contractio ea sit, nec velocitate sua aciem oculi subterfugiat, ut fit, dum animal adhuc viribus vitæ præditum est; tunc enim in puncto temporis fibræ cordis omnes velocissime contrahuntur & uterque cordis ventriculus subito constringitur, ac dextri ventriculi paries versus septum adducitur, pariterque sinistri ventriculi paries ad idem septum accedit. Una eodem tempore apex cordis ad basim attrahitur, brevior fit, obtusior; ipsa quoque basis vicissim versus apicem adducitur, sed per exiguum spatium, cum firmior sit aliis cordis partibus & maxime apice. Ita totum cor in systole necessario abbreviatur, cum & basis aliquantulum versus apicem & apex multo magis versus basim accedat. Ipsa tamen contractio semper ab apice incipit, indeque versus basim procedit. Totum præterea cor durius fit, obrigescit quasi & digitum tangentem fortiter repellit. Sed & septum ventriculorum cordis una contrahitur & mucronem cordis versus basim, simulque sinistrorsum rapit, quod apparet, si cor aperiatur scalpello, ut interiora conspici queant; quin & lacertos illos, qui valvulas retinent venosas, breviores reddi & versus ostium venosum accedere & tendineas valvularum habenas relaxari, vidit idem illustris anatomicus. Neque vero sola cordis figura in systole mutatur, sed etiam situs. Nam cor eodem tempore subsilit

& mucro ejus non solum ad basim accedit; sed simul etiam dextrorsum & antrorsum assurgens arcum circuli describit, atque ita subsiliendo in quintam sextamve costam incurrit, eamque percutit; quod mechanica necessitate fit, quia thorax superius angustior est; hinc etsi cor in systole abbreviatur, quia tamen simul antrorsum subsilit, non potest non in angustiores superiorum costarum arcus incurere. Hunc ictum, quo cor costas percutit, pulsum cordis vocamus, eumque quisque percipit, manu externe pectori sinistro applicata. Uno ergo eodemque tempore & cor & arteriæ pulsant; arteriæ quidem in diastole, cor in systole. Causa autem erectionis hujus & subsultus cordis tempore systoles in sinu sinistro latet, qui sinus posterior est & eodem tempore sanguine repletur, dum cor contrahitur. Jam vero sinus ille posterius a vertebra sustinetur, nec cedere potest; dum ergo sanguine repletur & dilatatur, antrorsum maxime intumescens, cor loco cedere & sursum antrorsumque subsilire cogit. Hanc esse veram hujus phænomeni rationem, demonstrat experimentum HALLERI; cum enim in cadavere sinum sinistram aëre replevisset, manifesto vidit, mucronem cordis antrorsum exsiliire, solitumque pulsum imitari. *Elem. Physiol. I. p. 393.* Atque isthæc omnia ut certa assumi possunt; lites & errores Clar. virorum, qui cor in systole elongari, in diastole abbreviari scripserunt, volens omitto. Frustra pugnatur ratiociniis, dum experientia difficultates facile rescindi queunt.

Quomodo vero corde sese contrahente sanguis ab apice versus basim cordis urgeatur, quomodo idem valvulas tricuspidales & mitrales versus ostium venosum reprimat, iisque ad se mutuo appressis effugium in sinus & auriculas sibi ipse præcludat, quomodo denique nitens in basim sanguis ostia arteriosa distrahat, valvulas semi-

lunares

lunares reclinet & in aortam ac pulmonalem arteriam prorumpat, jam antea de circulatione sanguinis dictum fuit. Hæc solum quæstio adhuc superest dirimenda : num scilicet omnem, quem in diastole recepit sanguinem cor, in systole exprimat? num contra aliqua sanguinis portio remaneat in ventriculis? In utramque partem disputatum est a Clar. Viris. Probabilius tamen est, in vegeta & imperturbata circulatione, omnem ex ventriculis cordis sanguinem expelli, ut nihil ejus remaneat, nisi minima forte quantitas, quæ inter foveas & reticulatos cordis lacertos sese insinuarit. Id ut credam, facile persuadeor ex ingenti velocitate cordis sese contrahentis & ex validissima projecti sanguinis, quæ omnes totius corporis resistentias facile superat integra sanitate; & denique ex pallore observato in cordibus pellucidis frigidorum animantium, quæ profecto non pallerent in systole, nisi omnem ex suo cavo sanguinem exprimerent. Verum si tenuia frigidorum animantium corda omnem in systole sanguinem expellunt, videntur corda robustiora calidorum animantium id multo magis posse efficere. Neque opponi debet, quod in animantibus inter experimenta mortuis & in cadaveribus humanis quoque, plerumque aut exigua sanguinis portio, aut grumi sanguinis & polyposa coagula, in cordis cavis & auriculis reperiantur. Nam circa mortem languidæ & debilissimæ cordis contractiones utique non sufficiunt omni sanguini perfecte expellendo; sed illæ contractiones etiam comparari non possunt cum his, quæ in sanitate fiunt integerrima circulatione. Et nimis certum est, sæpe admodum in vita cor integre evacuari non posse, dum vel resistentiæ, quas cor superare debet, nimis magnæ sunt, vel cor ipsum ob quascumque causas debilius est, vel dum valvulæ officio suo non rite funguntur, vel dum pulmo sanguinem difficilius transmittit, vel dum cor extrin-

secus a partibus circumpositis in sua functione turbatur, vel dum polypus in cavo cordis, aut magnis vasis hærens sanguinis circulum pervertit. Sed hæc omnia præter naturam sunt & cum magno vitæ periculo conjuncta. Tumque a sanguine non perfecte expulso & in ventriculis restitante perpetua in corde irritatio adest & palpitationes perpetuæ, ingentes, molestissima pectoris oppressio, intolerabilis anxietas facile demonstrant, quantum inter hunc vitalium laborem & eam, quæ in sanis obtinet, circulationem discrimen intersit, quantum natura perichitetur, ne plane cesset humorum circuitus, dum cor se perfecte, ut in sanitate, evacuare non potest.

Hæc est systole violenta cordi. Recte systolen violentam, seu cordi non naturalem appellat BOERHAAVIUS; cor enim sibi relictum laxum est; atque etiam post singulas contractiones, ut primum sanguinem ex suis cavis expulit sponte relaxatur & quietum in cadavere cor, etiam dum nullo sanguine distenditur, tamen cavitates suas vacuas & parietes relaxatos habet. Itaque systole non est status cordi naturalis, sed violentus.

Mirifica & occulta est in corde proclivitas &c. De hac infra dicetur, dum de causis alterni motus cordis agemus.

§. CLXXXVIII.

Etenim tunc expelli sanguinem atque hac musculari contractione projici &c. Si arteria pulmonalis vel aorta prope cor in animali vivo vulneretur, cernitur eo tempore, quo cor contrahitur, sanguis impetu maximo per vulnus prorumpens & saltu longe altiore exsilens, quam eo tempore, dum cor in diastole est & arteriæ in contentum sanguinem reagunt. Iterum si apex cordis celerime rescindatur & digitus in ventriculum cor-

dis immittatur, hic validissime stringitur tempore systoles, nullam pressionem patitur in diastole. Cor præterea totum in systole rigit, durefcit, fortiter subsilit & digitum tangentem, aut manum continentem repellit. Hæc omnia docent evidenter, sanguinem non rarefactione aut ebullitione ex corde prorumpere, ut Cartesiani somniabant, sed fortissima contractione muscolari projici.

Hanc vim cordis, ut proxime determinarent Clar. Viri, magno studio conati sunt, BORELLUS, KEILIUS, JURINUS, HALESIIUS, DE SAUVAGES, quorum calculi vehementer inter se differunt, non quod calculis error insit, sed quia fundamentis arbitrariis & incertis calculos superstruxerunt. Et BORELLUS quidem pro fundamento assumpsit, vires musculorum esse inter se in ratione ponderum musculorum & ex cognitis viribus muscoli *deltoidis*, ac pondere cordis cum pondere hujus muscoli comparato, calculum deduxit, quo vim absolutam cordis æstimavit — 180,000. libris, quæ enormis mensura est. Sed BORELLI fundamentum caret fundamento. Non enim vires musculorum sunt in ratione ponderum. Minima ea pars est in musculo, quæ vere muscularem naturam habet & quæ in contractione muscoli agit; maxima musculorum moles est ab arteriis & venis & a cellulosa tela, quæ non lacertis modo, sed singulis etiam fibrillis se interponit & quæ sæpe multa insuper pinguedine facta est. Hæc quidem omnia pondus muscoli augent, ad actionem tamen nihil conferunt, præterquam quod sint conditiones, sine quibus muscoli agere non possunt. Macilenti homines, quibus volumina & pondera musculorum minora sunt, motus peragunt non solum expeditiores, sed & vehementiores aliis, quibus muscoli crassiores sunt.

Contraria ratione Cel. KEILIUS vim cordis non majorem æstimavit pondere aliquot unciarum; & ut BORELLUS vim eam immensam, ita hic infinite parvam fecit, alio quidem fundamento nixus, sed perinde erroneo; & quod experimenta in vivis animalibus instituta refellunt; nam sanguis ad multo majorem altitudinem, quam KEILIUS assumpserit, ex incisa arteria salit. Et denique nullas ille supputavit resistentias, quas cor, dum sanguinem projicit, superare debet & quæ ingentes sunt.

Alio modo Cel. JURINUS vim cordis mediocrem = libris 15. & 4. unciis æstimavit. Sed neque ille resistentiarum meminit. HALESIUS & alii ex altitudine sanguinis, de vulnerata arteria carotide profluentis, vim cordis dimetiri voluerunt. Verum si arteria a corde remota vulneretur, sanguis ex tali vulnere profiliens ea solum vi in tubulum alligatum ascendit, quæ superest post resistentiam trunci aortæ & ipsius carotidis jam superatam usque ad locum vulneratum. Non ergo ex eo saltu vis absoluta cordis erui potest. Deberet omnino ipsi aortæ principio prope cor immitti tubulus & sic sanguinis proficientis altitudo mensurari. Verum quanta illico sanguinis jactura fieret per vulnus aortæ! quantum ab aperto thorace & respiratione sublata & a tam crudeli martyrio denique motus cordis & circulatio non perturbatur!

Ex omnibus hisce apparet, frustra desudasse Clar. Viros, ut absolutam cordis potentiam numeris certis exprimerent. Ut enim hæc vis certo determinari possit, debet *primo* accurate cognita esse quantitas sanguinis, quæ singula contractione a corde in arterias expellitur; hæc vero accurate cognita non est. Deberet *secundo* cognita esse velocitas, qua sanguis a corde projicitur, seu quod idem est, deberet desiniri posse

tempusculum, intra quod cordis contractio absolvitur. Deberent *tertio* accurate cognitæ esse omnes resistentiæ, quas cor, dum sanguinem projicit, superare debet. Resistit autem cordi sanguinem projicienti tota moles omnium humorum arteriosorum & venosorum, quorum pondus absolutum definiri non potest. Resistunt conicæ arteriarum figuræ, earumdem inflexiones, vis elastica distensionem renitens, partes vicinæ, pone quas vasa decurrunt, cellulosa tela, adeps, ossa denique. Alia resistentia ab aëre est, qui corpus nostrum ea vi undique premit, qua premeretur a columna aquea 32. pedes alta. Alia resistentia oritur ex plastica indole nostrorum humorum & coagulabili natura, non adeo utique ad motum apta, uti aqueum fluidum hydraulicorum. Denique proportio ramorum arteriosorum ad suos truncos perpetuo increscens, quo magis a corde distant & affricus perpetuo increscens pro minutie vasorum & proportio solidi ad fluidum major in vasis minoribus, ad resistentias non minimas pertinent, quas cor unico pulsu superat. Quis autem has resistentias certo calculo exprimet mathematicus? Non alius certe, quam ille immensus geometra, qui omnia in numero, pondere & mensura creavit.

Etsi vero vis absoluta cordis a nemine definiri possit, ingentem tamen illam esse vel ex eo patet, quod tot tantasque resistentias cor unica contractione superet, idque in hora sæpius quam 4000. vicibus; quod unicum cor sinistrum omnem massam liquidorum totius corporis, quæ in adulto homine minimum 50. libras æquat, per omnes arterias, etiam minimas, in puncto temporis propellat, perque venas demum ad cor dextrum usque refluere cogat, quodque stupenda celeritate per minima vascula post tot resistentias sanguinem trajiciat; dum contra injectione anatomica, licet

vi maxima nitaris, vascula omnia replere impossibile est. Neque solum arterias dilatat cor, sed etiam pondus 50. librarum extremo pedi appensum, una cum toto crure elevat; & aucto præter modum impetu, non raro in aneurysmata arterias expandit, nonnumquam omnino rumpit. Et ubi omnia totius corporis liquida quiescunt, ut in syncope fit, solo cordis motu resuscitato, mox tota humorum massa denuo movetur, & , ut ante, velociter in circulum currit.

§. CLXXXIX.

Hoc in paragrapho agitur de causis motum cordis efficientibus, dicendumque est, unde motus cordis pendeat; tum, cur ille per omnem vitam perennet, dum alii muscoli diutius exercitati defatigantur & ad motum continuandum inepti fiunt; denique cur alternis vicibus cor & relaxetur & constringatur, itemque auriculæ & sinus iisdem motibus, diverso solum tempore, cur agitentur perpetuo. Noverant dudum medici omni musculo causam motus per nervos advenire, quia ligato, discisso, destructo nervo, musculus omnis paralyticus fit & mobilitate sua privatur. Noverant etiam cor musculum esse & more aliorum musculorum nervis præditum. Itaque & causam motus cordi perinde ut aliis musculis per nervos advenire concluderunt. Hoc ratiocinium aliis suffecerat, alii vero minus ingenio suo fidentes ipsam naturæ vocem consulere maluerunt & experimentis institutis quæstionem decidere. Ergo tentarunt ligatis iis nervis, unde cor suos habet furculos, experiri, quod accideret in motu cordis phænomeni & num cor perinde moveri cessaret, ut alii muscoli, quorum nervi ligatura intercipiuntur. Primus RIOLANUS par octavum nervorum, seu vagum, in animalis cervice ligavit, sed nullo effectu notabili in motu cordis subsecuto. Repetiit hoc experimentum PLEMPIUS, neque

tamen eo nervo ligato, aut præciso cor quievisse vidit. Idem a LOWERO in cane factum, cujus cor palpitavit & respiratio anhelosa facta, atque mors post unum alterumve diem demum secuta est. WILLISIUS eodem experimento instituto observavit canem continuo obmutuisse, convulsam quoque fuisse & post aliquot dies periisse. In BOYLEI tentamine cani pulsus intermisit, mors quarto demum die successit. Clar. vero CHIRAC debilem quidem, sed tamen superfuisse motum cordis; & Clar. COURTENIUS canem biduo adhuc vixisse post vomitum & difficilem respirationem. Tertio & quarto die canes mortuos BERGERUS vidit, uno tamen in tentamine BERGERI & in BOHNII ac VARIGNONII experimento animal subito interiit; contra vero in Boglivianis ad septimum, imo ad decimum usque diem, vixerunt canes, ad eundem diem & plures adhuc in Morgagnianis. Intra triduum mortem secutam HEVERMANNUS vidit. SENACUS motum cordis ex ligato pari vago debilitatum observavit. HALLERUS pluribus experimentis institutis, in cuniculis & canibus, vomitum supervenisse & difficultatem spirandi & vocis abolitionem & horum animalium alia prima nocte post experimentum, alia posttridie, alia tertio die periisse. Neque irritato octavi paris nervo motus cordis auctus est, nec pulsus velocior factus, in HALLERI & SENACI experimentis, dum contra alii muscoli convelluntur, quando ipsorum nervi vellicantur.

Nunc etsi tanta in hisce experimentis varietas est, in eo tamen omnia conveniunt, quod nullum animal mortem evaserit, eo solum discrimine, quod alia citius, alia serius interierint. Verum cum alii muscoli ligatis aut rescissis nervis statim paralytici fiant, cor vero ligato pare vago moveri pergat sæpe per plures adhuc dies, nonne clarum est, magnam inter cor & alios musculos

hac in re differentiam intercedere? & motum cordis non unice a nervis pendere? Ita vobis forte videbitur. Sed paulatim procedamus, nec in concludendo festinemus nimium. Nam cor non solum a pari vago nervos habet; imo vero minima nervulorum cordis portio a pari vago est; longe majorem copiam ab intercostali nervo accipit; licet ergo par vagum ligetur, tamen major nervorum cordis portio, quæ ab intercostali proficiscitur, adhuc libera est & per eos nervos adhuc liberos causa motus cordi suppeditari potest. Utique & alii muscoli non fiunt paralytici, nisi omnibus suis nervis ligatis vel rescissis. Itaque quod cordis motus post ligatum par vagum non statim cessaverit, mirum videri non debet, cum cor multo plures ramos nervos ab intercostali habeat, per quos libere potuit liquidum nerveum in cordis fibras influere. Necessè autem est, ut & par vagum & nervus intercostalis simul in utroque latere ligentur, aut rescindantur. Jam vero & hoc ipsum factum est & difficillimo experimento simul utrumque octavi paris nervum & utrumque intercostalem nervum rescivit Clar. PETITUS, *Mem. de l'Acad. de Paris* 1727., & ante illum BRUNNERUS; sed neque tunc animal subito periit, uti perire debuisset, si motus cordis unice ab his nervis penderet; & in PETITI experimento animal septima demum hora periit. Repetiit hæc experimenta Illustrissimus VAN SWIETEN & observavit, plerosque canes jacuisse semimortuos, mox denuo per intervalla in furias actos obvia quæque momordisse, nasum corrugasse, mire se torfisse, non tamen latrare potuisse, sed sonum obscurum edidisse, omnes vero aliquo tempore superfuisse & intra 12. horarum spatium periisse. Permanebat igitur aliquo adhuc tempore motus cordis, etiam intercostalibus nervis & octavo pari simul rescissis; non ergo a solis nervis unice motus cordis pendet. Sed paulatim denuo! nondum enim omnes

cordis nervi his in experimentis destructi fuerunt; nam præter eos ramos, quos cor ab intercostali & a pari vago habet, etiam insignes nervi a ganglio cervicali infimo ad cor descendunt. Hoc ganglion unicum ab intercostali ramulum accipit, multo plures vero & grandiores a cervicalibus nervis, sexto, septimo & octavo, & a dorsalium primo & secundo pari. Itaque destructo licet intercostali nervo & pari vago, poterant tamen adhuc cordi suppetiæ aliquæ adferri per eos ramos, qui ex ganglio hoc cervicali infimo a spinalibus orti ad cor migrant; atque adeo non necesse erat, ut illico in his experimentis moreretur animal, cum nondum omnis causa motus cordis etiam in tanta anatomicorum crudelitate sublata fuerit. Itaque & medullam spinalem pone occiput præciderunt in animalibus, ut jam a cervicalibus nervis cor nullas suppetiæ liquidæ nervei habere posset. Atque tum observatum est, animalia illico concidere & mori. Ferocissimus taurus cultro inter occiput & primam colli vertebra adacto, præcisæque spinali medulla extemplo concidit & moritur. Lepores, cuniculi, iæta solum cervice pereunt subito. Alia animalia vivacissima statim moriuntur resecta spinali medulla. Homines quoque luxatis colli vertebra, læsa medulla spinali & compressa, subito pereunt. Terrestrium belluarum vastissima elephas, præcisæ medulla spinali subito concidit; quod artificium jam populo Carthaginensi olim notum ac familiare fuisse, testatur LIVIUS, dum ait: „Elephanti plures ab „ ipsis rectoribus, quam ab hoste interfecti. Fa- „ brile scalprum cum malleo habebant. Id, ubi „ sævire belluæ ac ruere in suos cœperant, ma- „ gister inter aures positus, ipso in articulo, „ quo jungitur capiti cervix, quanto maximo „ poterat ictu adigebat. Ea celerrima via mortis „ in tantæ molis bellua inventa erat, ubi regen- „ di spem vicissent: primusque id Asdrubal in-

„stituerat, (frater Annibalis). „ LIVII *Histor. Libr. XXVII. c. 49.* Verum oportet etiam contraria observata perpendere. Et quidem in frigidis animantibus, etsi medulla spinalis transversim tota præscindatur, non ideo tamen cordis motus illico perit, per experimenta Ill. HALLERI. Deinde etiam in canibus experimenta plura idem instituit Ill. Vir, totamque his in cervice medullam præsecuit; pergebat tamen adhuc respiratio & cor pulsus suos continuavit etiam per aliquot horas. Neque homines semper morte subita intereunt, quibus medulla spinalis, vel ab extravasato sanguine, vel a vi externa illata, compressa est. Mors quidem certa sequitur, sed non semper illico adest. Unde jam collectis omnibus his experimentis concludi potest, utique cordi per nervos advenire causam motus, sed præter nervorum potentiam adhuc aliam subesse causam motus cordis, cum omnibus ejus nervis læsis, destructis, aliquo saltem tempore adhuc movere pergat. Et hanc conclusionem certissimam esse, probant experimenta alia plurima & prioribus magis directa, quæ nemo negaverit, nisi qui fidem sensibus humanis abrogare & omnem certitudinem e medio tollere voluerit. Nempe cor post veram etiam mortem dum omnes alii muscoli jamdudum quiescunt, nec ulla arte excitari jam possunt, dum omnis actio nervorum jam sublata est, adhuc in motum suscitari potest, eundemque per aliquod tempus continuat. Cor ab omnibus suis vasis solutum, ab omnibus suis nervis rescissum, de corpore exsectum, etiam in frustra dissectum palpitat, movetur, systolen ac diastolen imitatur. Hæc est illa *mirifica & occulta in corde proclivitas ad recipiendas systoles ac diastoles vices, etiam a morte superstes*, quam paragrapho CLXXXVII. BOERHAAVIUS attigit, quæ hodie plurimis experimentis stabilita ac confirmata est & in qua præcipue arcanum illud perpetui motus cor-

dis delitescit. Sed rei dignitas postulat, ut experimenta ex multis aliqua recenseantur, quibus ea cordis proprietates evincuntur. Ergo, si animali vivo thorax aperiatur & cor de corpore evellatur, cor licet nervis omnibus rescissum, licet sanguinis influxu jam privatum pergat moveri in tabula anatomica, pergat alternis vicibus relaxari & contrahi. Id manifestum est in cordibus ranarum, piscium, serpentum; anguillæ cor de corpore ereptum pulsare pergat, imo sub recipiente positum exhausto aëre pulsat per horæ spatium, BOYLEO teste; etiam cor pectunculi piscis in duas partes dissectum, compressum, a sanguine purgatum, linteo ab utraque parte detersum, per spatium temporis notabile motum suum continuat, eodem auctore. Corda aliorum animantium in frustra dissecta perinde, ac integra, pulsant, neque in frigidis tantum animantibus, rana, testudine, piscibus &c. sed in calidis pariter, in avibus & quadrupedibus. Quando autem jam ad quietem sese composuit cor, facile resuscitatur & in motum pristinum agitur, modo stimulo quodam irritetur. Stimuli autem vel levissimi ad id sufficiunt. Ita cordis quieti motum resuscitarunt Viri Clarissimi, ZIMMERMANNUS dum id calori solis exponeret, alii dum aqua leniter calente id aspergerent. Ita centies motum cordis canis junioris resuscitavit ILL. SENAC, vel solo digitorum calore; eodemque adminiculo in corculo pulli recenter exclusi motum resuscitavit; & pulli nondum exclusi corculum sæpe in motum concitavit idem Ill. Vir, solo tepore aëris ex ore & pulmonibus exspirati; in alio experimento motum corculo pulli jam refrigerati restituit, dum illum manu solum tepida foveret & digitum calentem corculo admoveret. In columba, postquam cor omnino desierat moveri & ipsæ jam auriculæ quieverant, digito saliva madefacto, calido, aliquamdiu supra cor detento hujus & auricularum motum restituit HAR-

VÆUS *de mot. cord. & sang. circ.* p. 42. Post HARVÆUM & alios Clar. VIROS Ill. HALLERUS, qui pulcherrimas de ovis incubatis & formatione pul-
 lorum observationes inter alia utilissima opera cum publico communicavit, sæpissime vidit, motum corculi jam languidi, vel penitus quieti, mox denuo in pristinos motus concitari, si ovum in aquam moderate calidam demittitur, aut calida ipsi animalculo superfunditur. Perinde mirabilia sunt Cel. BERTIN observata. Corda felium e thorace exempta, ab omnibus vasis nervisque separata, jam pridem quieta, nullumque mobilitatis indicium præ se ferentia, cera liquefcente replevit. Vix immissa calidæ ceræ injectione cor & auriculæ trepidare, contorqueri, harmonice contrahi cœperunt, donec calore ceræ paulatim evanescente motus minus regulares, minus harmonici facti sint & tandem cum fluiditate & calore ceræ omnino evanuerint. BERTIN *quæst. med. an caus. mot. cord. multipl. in collect.* HALLER. *Tom. II.* pag. 433. Porro etiam mechanici stimuli, motum cordis resuscitant. Corda animalium & frigidorum & calidorum etiam, acicula, scalpelli apice, alio instrumento acuto puncta, irritata, ex quiete sua denuo expergesunt & motum pristinum recuperant, per SENACI, HALLERI, ZIMMERMANNI aliorumque experimenta. Eadem est vis irritationis ab acribus chemicorum liquidis, spiritibus acidis, alcalinis, solutionibus metallicis & a scintilla electrica. Minus tamen efficaces sunt irritationes in externa cordis superficie factæ & licet motus aliquis & palpitatio oriatur, brevi iterum plerumque conticescit. Verum si cor in interiore superficie irritetur, motus multo vividior & diutius perseverans, systolicus ac diastolicus exoritur. Sanguis post mortem animalis per venam cavam in cor propulsus, aqua per eandem viam in cor injecta, aër flatu in cor impulsus, cordis & auricularum motum resuscitasse

visa sunt, in experimentis WEPFERRI, PEYERI, BRUNNERI & recentiorum anatomicorum. In rana circa aëris bullam corde & auricula receptam, cumque viscido sanguinis sero subactam, novem integris horis & ultra cor alterne & contrahebatur, & laxabatur, optimo & vitali simillimo ordine, in experimentis duobus HALLERI & in cane septem integris horis ab aëre inflato cordis pulsationem superfuisse vidit idem & in universum, dum alii stimuli jam inefficaces erant, ab aëre impulsio adhuc resuscitatum fuisse cordis motum. Neque est, ut quis dubitet, num hæc quoque in humano corde locum habeant. Nam præterquam quod fabrica cordis humani & calidorum animantium eadem sit, etiam exempla directa non desunt. Flatu adactò in cadavere humano cordis motum resuscitavit Clar. HUNAULD. In VESALII casu infausto, sed per ignorantiam, ut videtur, infausto, accidit, ut, cum recens cadaver humanum scinderet, cor in motum suscitatum fuerit & vivus adhuc homo crederetur. Cor homini vivo ereptum & in ignem projectum, saltabat in altum, primo ad sesquipedum, dein gradatim ad minus, durante spatio septem aut octo minutorum, teste BACONEDE VERULAMIO, maximæ auctoritatis viro, qui huic supplicio spectator aderat. *Vid. ejusd. hist. vit. & mortis pag. 559.*

Nunc omnibus hisce experimentis probe perpendis, facile patet, etsi causa motus aliqua cordi, ut aliis musculis, per nervos adveniat, non tamen a nervis unice motum cordis pendere, cum etiam post mortem, dum nervorum actio omnis sublata est, cor adhuc motum recuperet ac continuet, cum denique a nervis omnibus rescissum, de corpore evulsum, pergat moveri per multum sæpe tempus, si modo aliquo stimulo irritetur. Clarum ergo est, præter eam vim motricem, quæ cordi a nervis advenit, esse aliam

vim ipsi fabricæ cordis insitam, a nervis non pendentem, esse aliquod motus principium ipsi cordi intrinsicum, hoc autem non agere, nisi stimulo quodam excitetur, nisi irritetur; stimulum porro etiam levem sufficere, cum lenis calor, lene fluidum aqueum, aër denique & levis aciculæ punctura motum resuscitet. Hanc vim motricem cordi intrinsicam *irritabilitatem* vocant recentissimi physiologi, aptissimo certe vocabulo, cum vis ea per se non agat, sed ab irritante stimulo solum excitetur & in actum prorumpat. Multum certe debemus illustri HALLERO, qui hanc vim cordi insitam plurimis experimentis dilucidavit & systema immortale condidit, quod omnibus phænomenis motuum cordis & auricularum explicandis plane satisfacit. Inde namque scimus, duplicem ad motum cordis excitandum causam concurrere, liquidi nempe nervi in fibras cordis musculares influxum, qualis ad omnis musculi actionem requiritur & *secundo* influxum sanguinis venosi in cava cordis & auricularum; *tertiam* causam motus in ipso corde delitescere, irritabilitatem hujus, vi cujus adeo stimuli impatiens est, ut ad præsens irritamentum non possit non contrahi & illud a se amoliri. Sanguis ergo venosus stimulus est, quo cor irritatur & lege irritabilitatis contrahitur. Pone jam sanguinem ex utraque vena cava in sinum & auriculam dextram influere, stimulabit internam harum partium superficiem, quæ maxime irritabilis per experimenta, ergo stimuli impatiens auricula & cum ea sinus dexter se contrahit & sanguinem in cor dextrum impellit; hoc sanguine propulso abest stimulus, abest irritatio, ergo sinus & auricula jam relaxantur; relaxata hæc cava denuo implentur sanguine, denuo ergo irritantur, iterumque ad præsentiam stimuli contrahuntur. Sed & cor dextrum impulso sanguine plenum perinde irritatur; perinde ergo sese contrahat, necesse

est & stimulum irritantem propellat; nunc ubi sanguinem in arteriam pulmonalem propulit, non amplius irritatur cor dextrum; non est ergo jam ratio, cur maneat contractum, hinc relaxatur; sed vix relaxatur, cum denuo ab irruente novo sanguine irritatur; denuo igitur contrahatur necesse est; idque tamdiu omni alterno momento, quamdiu sanguinis in cava cordis influxus liber est & quamdiu cordi sua superest irritabilitas. Idem ordo in sinu & auricula sinistra & in corde sinistro obtinet. Patet nunc simul reactio, cur interna cordis, auricularum & sinuum superficies maxime irritabilis facta sit; ea enim ipsa a stimulo sanguinis afficitur potissimum. Patet inde ratio, cur læsis, rescissis nervis, intercostali, pari vago, cervicalibus, motus cordis adhuc perduret, cum scilicet adhuc perduret influxus sanguinis venosi in cava cordis & præcipuum cordis irritamentum sublatum non sit. Patet ratio, cur in somno & in apoplexia motus cordis pergat, dum alii muscoli aut inertes sunt, aut omnino paralytici. Patet denique ratio, cur, dum alii muscoli diutius exercitati cito delassantur, cor intra horæ spatium 4000ies contractum & relaxatum, jugi hoc & celerrimo motu per dies noctesque, per annos, per omne vitæ tempus continuato non defatigetur; nempe alii muscoli a solo liquido nerveo moventur, cor vero præter hoc ab influente venoso sanguine, qui in aliis musculis nihil ad horum motum confert, cordis denique irritabilitas quasi inexhausta est & immense vividior aliorum musculorum irritabilitate, solis intestinis exceptis, quæ cum corde quasi pro palma contendunt; hinc alii muscoli cito defatigantur & ad motum continuandum inepti fiunt, vitales vero hi & naturales muscoli perpetuo sine dispendio virium moventur. Etiam intelligitur inde ratio alternæ contractionis & relaxationis, cordis, sinuum & auricularum, quam in nullo alio systemate explicare datur. Nempe

sanguis in sinus & auriculas influens has cavitates irritat, in contractionem ciet, ea contractione pellitur sanguis in cava cordis; sinus & auriculæ expulso sanguine non amplius irritantur, deest ergo causa contractionis & sequitur relaxatio; contra eo tempore cava cordis irritantur recepto sanguine, unde ea nunc contrahi necesse est; ubi contractione sua stimulum propulerunt, deficit irritatio, cessat ergo contractio, relaxatio sequitur, cumque stimulus irritans venosi sanguinis alternis vicibus perpetuo cordi & auriculis applicetur, necesse etiam est, partes has alternis vicibus contrahi & relaxari; iterumque, cum stimulus ille irritans alio tempore sinibus & auriculis, alio tempore ventriculis cordis applicetur, necesse est, alternam cordis systolen & diastolen asynchronam esse cum systole ac diastole sinuum & auricularum. Verum adhuc aliud quid & majus subest, Nempe intelligitur ex hoc systemate vera ratio mobilis perpetui, quod in mechanicis machinis factu impossibile, in corde reapse obtinet. Corpus aliud tantumdem reddit motus, quantum accipit, cor multo plus motus sanguini reddit, quam ab eo accipiat. Ut hoc facilius intelligatur, pone cor non irritabilitatis vi, sed sola elasticitate in sanguinem reagere. Nunc in corporibus perfecte elasticis reactio est æqualis actioni. Pone ergo sanguinem in cor irruere ea vi motus quæ sit æqualis 100. Cor ex supposito, quod sit corpus perfecte elasticum, sanguinem illapsum expellet vi pariter æquali 100. Redeat ille sanguis per universum corpus circumductus denuo ad cor; non amplius redibit ea vi quæ æquivalet 100., cum de sua quantitate motus per resistentias ingentes multum perdiderit. Redibit ergo solum vi = 80., & cor dilatabit, cor utpote perfecte elasticum tantumdem reaget & cum priori momento sanguinem expulerit vi = 100., hoc momento solum expellet vi = 80. Hac vi expulsus sanguis per
resis-

resistentias denuo magnam partem virium amittit & vel non amplius redibit ad cor, vel si redeat, vi adeo parva redibit, ut paulo postea circulatio substituta sit. Nempe corpus ad principium motus rediens, vel ob solam frictionem, si nullæ aliæ forent resistentiæ, semper insignem virium partem amittit & ex hac sola ratione mechanici frustra laborant in fabricando mobili perpetuo. Verum corpora irritabilia longe majore vi reagunt, quam quæ receptæ motus quantitati tantummodo æqualis sit. Cor acicula punctum, qui impetus certè levissimus est, validum satis motum etiam post mortem recuperat & systolen ac diastolen continuat; cor ab exigua quantitate sanguinis, debili impetu impulsa, (ut sit in syncopticis ad se redeuntibus) in motum cietur & vel debilissime irritatum tamen sanguinis massam omnem per universum corpus propellit & ad principium motus refluere cogit. Sic demum patet differentia machinæ animalis a machinis mechanicis; & intelligitur etiam in his perpetui motus productionem non impossibilem futuram, si vis irritabilitatis, æmula aliis corporibus inesset, quæ exiguam quantitatem motus recipe- ret, multo majorem vero ex suo promptuario redderet.

Nunc vero quærere potestis, quousque post mortem duret hæc vis cordis irritabilis? Incertum tempus est. Docent id exempla hominum, qui pro mortuis habiti revixerunt. Post viginti quatuor horas revixit cor durabili vita; teste Ill. VAN SWIETEN post triginta horas; FOTHERGILL; post biduum BLAINVILLE; post triduum WINSLOW habet; alii etiam post longius tempus. Variat etiam pro ratione ætatis; at plerumque corda juniorum animalium magis irritabilia sunt faciliusque ad motum ex quiete revocantur. In infantibus major cordis irritabilitas est, quam in adultis

homine; inde & ratio intelligitur velocis incrementi & velociorum pulsuum in ætate juniore. In foetu cor non solum irritabile magis, sed etiam grandius est, ratione habita ad reliquum corpus, quam in adulto. Denique in cordibus frigidorum animalium major etiam & pertinacior irritabilitas & diutius persistens deprehenditur, quam in calidi sanguinis animantibus. Hinc & ratio patet, cur priora posterioribus multo vivaciora sint. Licet vero duratio irritabilis naturæ post mortem certo definiri non possit & omnino variare videatur, hoc tamen certum est per omnia experimenta, quod, ea irritabilitate semel extincta, dein cor jam nullis stimulis in motum concitari possit; quo ipso systema nostrum non mediocriter confirmatur. A corde primum locum, quod ad irritabilitatem attinet, intestina habent; unde simul intelligitur, cur motus horum peristalticus etiam post mortem sæpe supersit, aut facile resuscitari possit. Imo in nonnullis experimentis intestina, etiam diutius, quam cor, irritabilitatem conservarunt, quod forte a præsentè stimulo perpetuo, aëre nempe in his hospitante, derivari potest.

Contra hoc de motu cordis & auricularum systema, quod non ex speculatione inani natum est, quodque tot experimentis, tot luculentis, tam numerosis tam frequenter confirmatis phænomenis nititur, multi insurrexerunt adversarii, partim quod vim systematis universi non perceperint, partim quod HALLERO gloriam non inventi quidem, sed exornati stabilitique systematis ereptam cuperent. Sed dum ratiociniis contra experimenta, vagis observationibus contra observata directâ & constantia, logica denique dicacitate contra ipsam naturam pugnarent, par fere cum iis habuerunt fatum, qui contra sanguinis circulationem cum HARVÆO disputarunt. Id tamen etiam fateri oportet, Cel. HALLERUM

quoque non nihil in devia deflexisse, neque omnia adversariorum argumenta ita resolvisse, ut nihil possit opponi, quin contra præceptum forte proprii systematis amore, ita irritabilitatis imperium extendisse, ut ab hac & sanguinis venosi stimulo potissimum cordis & auricularum motum repeteret, nervorum cardiacorum vix ullam haberet rationem. Si tamen omnia attendantur, apparet, nervorum actionem certe haud minoris esse momenti ad ciendos cordis & auricularum motus, quam sit influxus sanguinis venosi in cavitates harum partium. Nam quod motus aliquis cordis superesse possit & sæpe supersit, dum aut nervi ad exercendas functiones suas inepti sunt, aut omnino rescissi, id solum docet, non totam motus cordis & auricularum causam a nervis esse repetendam, ast adeo exiguam esse nervorum in ciendo cordis & auricularum motu potestatem, uti HALLERUS existimat, haudquaquam docet. Nam neque adeo fortis & hic motus, qualis erat nervis integris & illæsis, neque certe durabilis est; & si in aliquibus casibus per horas plusculas durat, in aliis pluribus satis cito evanescit, ex quo clarum est, stimulum influentis venosi sanguinis sine nervorum auxilio, etiam posita cordis irritabilitate, haud ex integro sufficere ejusmodi contractionibus cordis & auricularum ciendis, quibus efficaciter & constanter humores in circulum propellantur. Cedit homo apoplecticus, sensibus motuque voluntario privatur; durat in eo tamen cordis & articularum motus, etsi nervorum functio abolita sit. Nimium est, si inde velis inferre, ergo cor ad motum suum nervis non indiget; ergo nervi parum ad motum cordis conferunt. Non enim de qualicumque cordis motu sermo est, sed de eo motu, qui in sanis obtinet, forti, constante, durabili, qui totam humorum massam agit æquabiliter & non per unam alteramve horam, sed per omne vitæ

stadium. Nunc vero apoplecticus ille, in quo non irritabilitas cordis sublata est, non impeditus est sanguinis venosi in cava cordis influxus, in quo solum nervi ex compresso encephalo functione sua privantur, ille inquam post exiguum temporis moritur & qui nunc adhuc superest in eo motus vitalis, paulatim elanguescit, ac denique cessat. Cur autem cessat, si irritabilitas sufficit & stimulus venosi sanguinis? influxum sanguinis venosi quid hic impedit? irritabilitatem quid aufert? Encephalon solum patitur, patiuntur nervi; sed neque ab encephalo, neque a nervis pendet irritabilitas, ut quidem HALLERUS ipse contendit. Non est ergo alia mortis causa, quam sublatus influxus liquidi nervei in cor & inde diminuta potentia motrix humorum. Sit apoplexia fortissima, in qua rupto vase intra cranium effusus totum encephalon subito obruit opprimitque sanguis; ecce! paulo antea sanissimus, robustissimus, titubat & mortuus extemplo procumbit humi vir! sed cur non aliquamdiu vita durat? cur hic venosus sanguis cor non exstimulat satis? aut unde adeo cito irritabilitatem suam amisit hic musculus? cur hoc in casu nullam præ aliis musculis prærogativam habet? Vides facile, culpam omnem in interceptum liquidi nervei influxum refundendam esse. Jam pono apoplexiam levem, sanabilem, non ab effuso humore, sed a distentis præter modum encephali vasis & pulpam medullarem prementibus ortam. Adest etiam hic vitæ periculum, licet non extremum; etiam hic status, si diutius sine auxilio perduravit, in mortem transibit & quietem inducet perpetuam vitali musculo. Sed largiter venis subtracto sanguine, clysmatibus fortiter revellentibus applicatis, datis purgantibus, revellitur excerniturque superfluous, nociturus humor, medulla encephali a pressione liberatur, nervis inde oriundis sua restituitur integritas, restituantur ergo causæ motrices cordis, quod

jam durabili motu vitam continuat & quod alias, citra nervorum integritatem, perpetua quiete re-fedisset. Non est ergo minima ejus potentia ratio habenda, quae cordi per nervos advenit. Iterum quis nescit, quantum in animi affectibus motus cordis aut minuatur, aut infurgat, quot modis idem perturbetur & quam subito. Atqui tamen omnes illae mutationes quas cor in simili casu patitur, non aliunde, quam ab encephali nervorumque affectione suam habent originem. In putridis morbis quantum non languent vires animales, a nervis inimico fomite & sapissime in primis tantummodo viis haerente ! sed idem ille putridus fomes annon perinde in nervos cordis suam exerit vim ? annon perinde cordis vires his in morbis prostratae sunt ? annon in hisce conservandis, excitulandis, praecipua medici cura versatur ? Febris intermittens paroxysmus quid nisi nervosa affectio est & illa quidem ex fomite in primis viis haerente, plerumque oriunda ? quantum non in ejusmodi paroxysmo cordis motus turbatur ex mera nervorum affectione ? Pone hominem in animi deliquium lapsum ; jam in eo quieturum cor est, jam nulla percipitur arteriarum pulsatio : Interim naribus, temporibus adfricetur spiritus cornu cervi, aliquot ejus guttulae ori infundantur ; & en ! antequam illud medicamentum resorberi potuerit, certe priusquam potuerit ad cor deduci per vasa quiescentia, vigore solum nervis infuso cor illico pristinas vires recuperat, arterias denuo dilatat, humores universos, ut antea, in circulum agit. Opium nervorum vim hebetat, horum actionem suspendit ; hinc a majore opii dosi stupor & musculorum paralysis, per experimenta plurima in animalibus instituta & per observata quoque in hominibus confirmata, quibus vel per errorem aut incuriam plus opii assumptum, vel aliorum scelere ingestum est. Nihil irritabilitati obest opium, si credimus HALLERO. Credamus interim, at simul

postulemus ab HALLERO rationem, cur ergo, si irritabilitatem cordis opium non diminuit, cur, inquam, motum cordis languidiorem tardioremque efficiat, cur denique & cordi perinde, ut aliis musculis fatalem inducat cum sopore quietem? Nam id per experimenta Clarissimorum Virorum ALSTON & WHYTT in *act. Edimburg.* ita evictum est, ut dubio locus non superfit. In ranæ ventriculum guttulas aliquot solutionis opii aquosæ per exiguum tubulum infudit Cel. ALSTON; tum microscopio sanguinis circulationem in eadem bestiola contemplatus, nullam quidem mutationem in consistèntia aut colore sanguinis rubri & feri deprehendit, sed velocitas circulationis mire mutabatur & nondum elapsa media hora dimidio erat languidior. Immittebatur rana in aquam puram, donec reficeretur. Deinde alia dosis opii in ejusdem ranæ ventriculum infusa, effecit, ut tardius longe moveretur sanguis, quam in priorè experimento & gradatim imminuta celeritate omnino stagnavit, primo in minoribus vasis, deinde & in majoribus, ac post horæ quadrantem enecta est vivacissima bestia. Experimenta WHYTTII plurima id ipsum confirmant & corcullo gliris affusa opii tinctura, petulantem hujus motum in momento compescuit, in experim. ZIMMERMANNI. Et pulsum ab usu frequente narcoticorum rariorem ipse refert HALLERUS *El. phys. Tom II. p. 254.* Nunc pone, per me licet, irritabilitatem ab opio non diminui, quod vult HALLERUS, opii vim nervos solum stupefacere, horum actionem quocumque demum modo suspendere; at simul ex ipsis his experimentis agnosce, cordis vim motricem labefactari, sola nervorum actione diminuta, agnosce insufficientiam stimuli venosi sanguinis, insufficientiam irritabilitatis, ad ciendas efficaces cordis contractiones, dum vis nervorum elanguit. Ego quidem ex hisce concludendum putem, non modo non

exiguam, sed vere maximam motus causam cordi per nervos advenire & majorem, quam per venosi sanguinis stimulum. Atque ne quis opponat, me indirectis argumentis & experimentis contra directa HALLERI observata pugnare, operæ pretium erit, hanc disputationem aliis suffulcire momenti, quæ directius, id quod volo, evincant. Itaque primo quidem statim occurrit, omnes alios musculos, quotquot sunt in corpore animali, a liquido nerveo moveri & moveri ab hoc unice. Cur negem eam vim in corde ciendo adeo parvi esse momenti, quæ in omnibus aliis musculis primaria & unica est. At cor etiam a nervis resectum movetur, dum irritabile. At etiam alii muscoli a nervis resecti, irritati moventur, dum irritabiles adhuc sunt. Sit alia in corde præter vim nerveam potestas motum excitans, stimulus nempe venosi sanguinis; erit is ipse stimulus causa accessoria utique, non ideo tamen primariam hanc motus cordis causam esse crediderim, sed eam esse præcipuam, quæ universim obtinet & quæ in omnes musculos dominatur, influxum nempe liquidi nervei. Cordis nervi numerosi sunt & plures nervorum ad cor, quam ad alios musculos, dispensantur. Cor præterea parum sensibile est, quod omnia observata practica testentur & quod ex HARVÆI experimento, in homine vivo instituto, penitus insensibile esse alii contenderunt; etsi hujus insensibilitatis in casu HARVÆI causam genuinam dixerit MORGAGNIUS. Frustra opponet HALLERUS, plures ad oculum, plures ad linguam nervos accedere, quam qui cordis sint; nam eorum nervorum pars multa ad sensum impenditur, pars aliqua solum motui famulatur. Cordis nervi vix impenduntur ad sensum, cum cor obtuse admodum sentiat; superest ut omnes fere nervi cordis ad motum unice impendantur, atque adeo, si etiam cor non plus nervorum habeat, quam alii muscoli, tamen cum alii muscoli

apprime sensiles sint, cor parum sentiat, dicen-
 dum est, majorem vim motricem cordi, quam aliis
 musculis omnibus, per suos nervos advenire.
 Jam vero & directa experimenta supersunt, ex
 quibus pateat cor perinde a nervis in motum cie-
 ri, ut quidem a venoso influente sanguine, imo
 influxum nervei liquidi majoris esse momenti.
 Horum experimentorum aliqua citavit HALLERUS
 & obiter citata reliquit, aliqua omnino præter-
 misit, licet ipsi non ignota. Procedamus in ordine.
 „ Res est supra humanam intelligentiam, inquit
 „ PECHLINUS in *diff. de fabr. & us. cord.* musculum
 „ cum quemvis alium, tum cor quoque, corpo-
 „ re exemptum cum nervi parte, ad singulas ejus
 „ vellicationes contrahere sese & motum æmulari
 „ vitalem, uti in piscibus, præsertim in Raja,
 „ ubi nervorum illud systema quam luculentum,
 „ crebrius exercitæ sectiones demonstrant. „ Si
 jam dicimus, musculo causam motus per nervum
 advenire, quia videmus musculum etiam rescis-
 sum contrahi, si nervus ejus vellicetur, idem
 etiam de corde dicamus oportet, cum etiam cor-
 dis resecti motus resuscitari possit, aliquo ejus
 nervo vellicato. Atque hoc *primum* est: *se-*
cundo est experimentum directum etiam Cel-
 ENS, qui tentaminibus in vivis animantibus in-
 stitutis dum motum cordis imminutum, jamque
 brevi evanescentem videret, instrumento acuto
 medullam oblongatam irritavit & hoc factò ma-
 gis magisque auctum cordis motum observavit.
 Idem eventus fuit in omnibus experimentis Ill.
 Viri ABR. KAUV, ut, quoties in animali jam pe-
 ne mortuo cerebellum vel medullam oblongatam
 irritaret, præter motus convulsivos ceterorum
 musculorum etiam cordis motus auctus & incita-
 tus conspiceretur & hoc etiam evenit, oblon-
 gata medulla a cerebello penitus separata, at-
 que ita vexata. Si HALLERUS hoc phænomen-
 non non vidit, non tamen asseret, illos, quos

citavi auctores, non vidisse. Potuit ille irritare medullam oblongatam, etsi non in hac, sed in spinali experimentum fecit & potuit tamen instrumentum irritans in HALLERI tentamine non in eam incidisse medullæ particulam, quæ nervos cordis datura est; ut adeo ratio nulla esset, cur motus cordis augetur. *Tertio*: sunt experimenta directa, ubi rescissis nervis cardiacis animal illico mortuum est; ubi læso cerebro, aut cerebello, aut oblongata medulla mors illico secuta est; sunt talia in hominibus observata. In tentamine BOHNII, BERGERI, VARIGNONII, animal ceu fulmine tactum interiit læsis solum nervis cardiacis. Cur hic non suffecit continuando motui cordis irritabilitas? cur non suffecit stimulus venosi sanguinis? Hæc experimenta nullatenus prætermitti debent, nam uti alia tentamina, in quibus cor motum aliquem diutius conservavit, cordis motum non unice a nervis pendere docent, ita hæc plurimum saltem a nervis cordis motum pendere evincunt & quod præcipuum est efficacem illum motum cordis a nervis pendere, cum quo ille motus, qui post nervos destructos superest, quoad efficaciam & robur comparari non potest, neque vel ab ipso HALLERO comparatus est. *Quarto*: est iterum directum ENSII experimentum, quo constat, nervis ligatis motum cordis certo debilitari, laxatis autem vinculis iterum augeri & incitari. Ligavit ille in catulo juniore sollicitate par vagum nervorum; periit in momento vox & post breve temporis intervallum, collapsis fere arteriis, venis sanguine turgidis, debilis tremulusque cordis motus, qui adhuc aderat, evanuit, nec ulla arte potuit revocari. In alio ejusdem ætatis ac vigoris catulo idem experimentum tentavit, sed a vinculis, nervo injectis, citius liberavit animal. Tunc vero prægressis symptomatibus mox dictis, vita non solum manebat superstes, sed etiam debilior cordis actio sensim crescebat, hæcque

lege crescebat, ut ventriculorum contractio, quæ principio post sex auricularum actiones demum contigerat, mox quinque, mox duabus, deinde singulis rite responderet. Idem repetendo in aliis experimentum sæpius & constanter contigit. Si hæc experimenta directa non sunt, nulla sunt. Idem Clar. Vir cani robusto arteriam carotidem refecit, unde ex hæmorrhagia statim mortuum animal & cordi quies reddita. Tamen sola vellitione nervorum cor quietum denuo in motum rediit sæpius. Cum vero jam eo deventum esset, ut nec vellicatis nervis resuscitari cordis motus posset, abscissæ carotidi internæ aquam tepidam injecit, atque ita motum cordis resuscitavit in duobus experimentis, reddito nunc per nervos subtili ex encephalo liquido, nam venas cavas a corde penitus præscidit, ne suspicio suboriri posset, aquam ex encephalo per venas refluum cor irritasse, ejusque motum restituisse. Hoc experimentum, si ullum aliud, evidenter demonstrat, quantum sit nervorum in cor imperium & si omnia hæctenus dicta conferantur, puto evictum esse contra HALLERI doctrinam, cor plurimam ac primariam motus sui causam nervis debere, præcipuam cordis irritationem fieri a liquido nervo, stimulum sanguinis venosi causam esse accessoriam, potentem quidem, sed minime sufficientem sine nervorum adminiculo. Irritabilitatem esse solam causam prædisponentem, quæ per se nihil agat, nec nisi stimulo laceffita operetur.

Quid si autem illa ipsa irritabilitas, quam HALLERUS a nervis non pendere, adeo multis argumentis evincere nititur, quid si illa ipsa a nervis aut unice, aut magna ex parte penderet? tum quidem funditus rueret HALLERI dogma, quod in fraudem nervosi systematis plurimum favet irritabilitati & quod eripuit illis, huic id omne adjicit. Mihi interim ita videtur; sed eam

quæstionem nunc intactam relinquere malo, alibi forte melius dirimendam.

Verum si cor perinde a liquido nerveo, ut ab influente venoso sanguine irritatur, quomodo alterna cordis & auricularum contractio & relaxatio explicabitur? Sanguis venosus alterne in cava cordis & auricularum influit & hinc ex influxu sanguinis venosi alternæ illæ systoles ac diastoles vicissitudines facile explicantur. An etiam in fibras cordis & auricularum alterne influit liquidum nerveum? Ita fieri prorsus necesse est. Quid autem est, quod alternum illum liquidi nervei influxum determinat? Hypotheses variæ excogitatæ sunt, nemo autem probabilem dixit, si omnes, quotquot fuerunt, physiologos percurras. Et hæc potissima ratio est, cur a stimulo venosi sanguinis, tamquam ab unica causa hujus phænomeni explicationem HALLERUS repetat. Cor non est animæ imperio aut arbitrio subjectum, ut alii muscoli; non ergo ab anima determinatur alternus ille nervei liquoris influxus. Neque ulla alia causa verisimilis hæctenus assignata est. Et tamen non æqualiter omni tempore in cor & auriculas influere hoc liquidum, vel inde patet, quod dato ejus æquabili influxu ratio non foret, cur alio tempore ab eodem liquido jam irritaretur cor, alio jam non irritaretur; & quod adeo nervi ad cordis & auricularum motum nihil conferrent, quod vidimus experimentis plurimis contrarium. Dicam ut mihi hac in re videtur veritati consentaneum & simplicissimum. Pone relaxatam post sui contractionem auriculam, irruit in hanc vacuum & non resistentem venosus utriusque cavæ sanguis & auriculam exagitat, atque distendit; non potest eum impetum sustinere auricula, quin simul nervi ejus exagitentur; verum etiam levissima nervi agitatio in experimentis statim contractionem muscoli efficit, quia levissima etiam

agitatio subtilissimum liquidum nerveum in fibras musculares impellit; ergo dum sanguis in auriculam irruit eamque distendit & exagitat, eodem tempore, agitatæ auriculæ nervis, fluidum nerveum in fibras auriculæ impellitur; ergo eodem tempore auricula & in cavitate sua a sanguine & in fibrillis suis a liquido nerveo irritatur. Sed eo ipso tempore etiam fibræ auriculæ flaccidæ sunt atque elongatæ, opportunæ itaque recipiendo liquido nerveo. Dum jam hoc momento auricula & in sua cavitate & in suis fibrillis irritatur, altero momento sequitur ejus contractio, deletur ejus capacitas, fibræ corrugantur, abbreviantur & sanguis ex ejus cavitate & ex fibris ejus liquidum nerveum exprimitur. Cessat nunc irritatio; relaxatur ergo tertio momento auricula, fibræ ejus denuo elongantur, flaccescunt; aperitur ejus cavitas; denuo ergo in cavitatem auriculæ sanguis & in fibras flaccidas liquidum nerveum influit, atque hic ordo porro per omnem vitam redit. Nunc quod de auricula dixi, id applicetur cordis ventriculo & habebitur solutio problematis, in quo solvendo adeo hæctenus se torserunt physiologi. Superest adhuc quæstio, num sanguis arteriarum coronariarum non etiam ut causa motus cordis spectari debeat? Etenim cum sanguis venosus in cava cordis influens illud irretet & in contractionem cieat, cur non idem faceret sanguis per arterias coronarias in substantiam cordis musculosam irruens? Non est verosimile; etsi prima fronte videri possit. Nam rami coronariarum inter fibras musculares in textu celluloso decurrunt, qui irritabilis non est; dum contra interna cordis & auricularum superficies, quæ a sanguine venoso alluitur, irritabilitate maxima gaudet. Deinde sanguis in cava cordis venosus alternis vicibus tantummodo influit; hinc alternæ cordis contractiones & relaxationes; sanguis vero omni tempore influit in arterias coronarias; si ergo ab

eo sanguine cor irritaretur, ea irritatio, quia perpetua est, obesset potius regulari cordis & alterno motui, nec sineret cor alternis momentis perfecte relaxari. Hinc sanguis arteriosus in substantiam cordis influens non plus ad ejus motum facere videtur, quam quod facit in aliis musculis, in quibus non tam causa est, quam quidem conditio ad motum muscoli requisita, ut alibi ex professo dicetur.

§. C X C.

Phænomena diastoles cordis prorsus contraria sunt iis, quæ de systole dicta sunt. Nempe in diastole apex cordis recedit a basi, basis etiam aliquantulum ab apice, latera a septo medio removentur; omnes fibræ cordis antea corrugatæ, accurtatæ nunc elongantur, simulque apex cordis in systole sursum erectus nunc deprimitur; arteriæ vero coronariæ æque plenæ sunt in systole ac diastole, hinc error in textu, dum vacuæ dicuntur.

Agit vero etiam Cel. BOERHAAVIUS hoc paragrapho de causa diastoles cordis & hæc illius hypothesis erat. Dum scilicet cor contractissimum est, utraque arteria & aorta & pulmonalis, in maxima dilatatione constitutæ sunt; verum inter has duas arterias nervi cordis intercipiuntur; ergo necesse est, nervos hos eo tempore a dilatatis arteriis comprimi; quodsi hi nervi eo tempore comprimuntur, necesse est cor paralyticum fieri & relaxari ob impeditum liquidi nervei influxum, nam omnes alii muscoli ligatis nervis fiunt paralytici. Verum dum cor relaxatur, arteriæ contrahuntur & contractæ magis a se recedunt, hinc nervi cordis intercepti a pressione liberantur, iis liberatis denuo liquidum nerveum in fibras cordis influit, easque in contractionem ejet. Ingeniosam esse hanc hypothesis negari

non potest, sed, ut veram esse credam, a me impetrare non possum, etsi illam Viri maximi amplexi sint. Nam multi omnino cordis nervi & ante aortam & retro pulmonalem arteriam cor adeunt, qui ergo a magnis illis arteriis dilatatis comprimi non possunt, cum inter has non interceptantur. Sed neque illos nervos, qui inter has arterias medii sunt, comprimi probabile est; propriis enim quasi crenis in cellulosa arteriarum tela excavatis continentur; & præterea fortis adeo percussio, quæ a duabus magnis arteriis, contra se mutuo appressis oriretur, utique mollem nervorum substantiam destrueret, levis compressio a vasis adeo magnis & robustis expectari non potest. Et quid multis opus, si nervis cordis omnibus rescissis, cor tamen alterne & contrahi & relaxari pergit? Quanto simplicius, quantoque verius ex absentia stimuli irritantis relaxatio cordis in Halleriano nostroque systemate intelligitur? Cor sanguine recepto irritatur, irritatum contrahitur, sanguinem expellit; eo expulso, deest irritatio, deest causa contractionis; ergo relaxatur. Ad hanc simplicitatem naturæ parum attendentes physiologi quantum non se torserunt, ut rationem redderent alternæ cordis systoles & diastoles! quas non hypotheses protulerunt in lucem! quid non finxerunt suaviter delirantes, philosophantes volebam dicere! Ita HAMBERGERUS, cum se alia ratione expedire non posset, fibras in corde antagonistas statuit, numquam demonstratas, quarum aliæ cor abbreviarent & contraherent, aliæ idem relaxarent ac diducerent. Meminisse debuerat, si etiam ejusmodi fibræ adessent, non posse tamen contrariam exercere actionem, cum intricatissime sibi omnes fibræ cordis implexæ sint. Alio modo se expedivit Cel. STAHLIUS & animam cordis motui præfecit, arbitrio suo regentem; facile ex hoc systemate poterat ratio dari alternæ contractionis & relaxa-

tionis. Sed meminisse debuerat STAHLIUS, motus vitales voluntati subiectos non esse; meminisse debuerat, cor etiam post mortem contrahi & relaxari, etiam de corpore ereptum moveri. Aliorum hypotheses volens omitto.

Hæc est diastole, naturalis cordi. Naturalis cordis status is est, ubi quietum & relaxatum hæret, quale cor cadaveris est. Cor ergo ex systole violenta ad diastolen rediens, omnino ad statum suum naturalem redit. Verumtamen, quamdiu vita superest, semper in violento statu cor est; nam etsi, dum relaxatur, ad statum naturalem sese componeret sibi relictum, tamen mox a sanguine ex sinibus & auriculis in ejus cava impulsio ultra suum diametrum naturalem dilatatur, atque simul irritatur & ad contractionem sollicitatur. Ut adeo ne quidem diastole, qualis in viventibus est, pro statu naturali cordis striete loquendo haberi possit. Hæc tamen non sunt magni momenti.

§. C X C I.

Hæc partim ex antea dictis intelliguntur, partim per se clara sunt.

§. C X C I I.

Nunc sanguinis circulatione cognita, perspecta item actione cordis, redimus ad chylum, quem cum sanguine venæ subclaviæ ad cor dextrum usque deduximus. Paucissimam esse chyli quantitatem ad sanguinis copiam, ex alibi dictis notum est. Hæc nunc exigua chyli, cum multo sanguine permisti, portio ex corde dextro projicitur in arteriam pulmonalem & per pulmonem cum sanguine trajicitur in cor sinistrum, inde per omne corpus circumducitur, adhuc tamen aliquamdiu naturam suam retinens; nam si homini laute viventi post pastum vena secetur, chylus adhuc sanguini albicans innatat vix mutatus, quem albidum colorem im-

periti morbosum putant; duodecima vero post partum hora, post tot cum sanguine peractas circulationes jam disparet & in ipsum sanguinem mutatur. Nunc cum usque ad pulmonem chylum deduxerimus, de hujus visceris fabrica & actione dicendum est.

PULMONIS FABRICA, VIS, ACTIO.

§. CXCIII.

Thoracis cavitas ex ossea crate componitur, posterius vertebris dorsi duodecim, antè sterno & cartilaginibus costarum, lateraliter ipsis ossibus costarum arcibus finitur, infima parte per diaphragma a cavo abdominis secluditur; antèrè minimam habet altitudinem, posterius profundissime descendit juxta septi transversi declivitatem, inferius ex omni diametro amplior, superne angustior & coarctata est. In hac cavitate locantur cor, pulmones & vasa magna venosa ac arteriosa & thoracicus ductus, quæ partes corporis non sine vitæ periculo læduntur, ideoque ossibus undique cinguntur & contra externas injurias muniuntur. Ipsa porro hæc cavitas in duas cameras dividitur a membrana pleura, quæ omnem internam thoracis superficiem investit & medium septum membranaceum duplicatum format, mediastinum dictum, quo dextra pectoris & major cavitas a sinistra minore separatur. In his porro cameris locantur pulmones, dexter & sinister, intercedente mediastino sejuncti, quod ideo factum fuisse videtur, ut uno pulmone læso, vel ægre affecto, non etiam alter functione sua privetur, quod alias certius fieret; tum etiam, ut alter pulmo in alterum gravitare non possit, dum in latus decumbimus. Figuram pulmonis solent vulgo cum ungula bisulca comparare; rectius dicemus, eandem esse pulmonis figuram, quæ est utriusque cavi pectoris. Nam pulmo in homine,
qui

qui jam respiravit perfectissime omne pectoris cavum explet & undique accuratissime pleuræ sese accommodat, cum nihil inter hanc & illud viscus intercedat. Superne igitur angustior obtuso sine ad costam primam terminatur; faciem anteriorem planam habet, planam etiam internam faciem, qua mediastinum attingit, lateralem convexam, postremam quoque convexam & rotundatam, atque ea parte, qua se cordi intra mediastinum hærenti accommodat, excavatam. Infima pulmonis facies, seu basis latissima est & concava convexo diaphragmati incumbit & postrosum juxta declivitatem hujus musculi profundissime descendit. Porro uti cavitas pectoris dextra major est, sinistra minor, ita etiam dexter pulmo majus, sinister minus volumen habet. Liberi ambo hærent in his cavitatibus, suis unice vasis connexi, nisi, *ligamenta pulmonum* anatomicis dicta, adnumerare velis, productiones nimirum breves, triangulares, utriusque posterioris mediastini lamellas, per quas uterque pulmo exiguo spatio ad diaphragma religatur. Sed eæ productiones non adeo in usum firmandorum pulmonum factæ, quam quidem, ut velamentum externum hæc viscera acquirerent; nam per eas ipsas mediastini productiones membrana pleura ad utrumque pulmonem accedit, illisque supersternitur & extimam his visceribus membranam præbet, tenuiorem quidem & minus firmæ compagis, quam ipsa pleura sit. Fabrica pulmonum peculiaris & a fabrica aliorum viscerum diversa, ex lobis fit, per media intervalla divisis, in quibus laxior cellulosa tela intercipitur. Hæc intervalla extima pulmonum membrana non ingreditur, sed pontis instar tegit & superscandit ipsa mediante cellulosa, sed arctiore, pulmonibus adhærens. Dexter pulmo major plerumque in tres ejusmodi lobos dividitur, sinister in duos; hi porro lobi in minores minimosque tandem secedunt lobulos, cel-

luloso textu inter se nexos; donec ultimi lobuli in cellulas membranaceas exiguas abeant, polyedras & inter se mutuo communicantes. Jam de vasis pulmonum dicendum est, quæ triplicis sunt generis, aërea nimirum, quibus aërem inspirando recipit & expirando reddit, secundo vasa sanguinea arteriosa & venosa; tertio vasa lymphatica. De his nunc seorsim agemus.

§. CXCIV.

Vasa aërea pulmonum primo considerata sunt, utpote a quibus præcipue pulmonum functio pendet. Eo nomine comprehendimus asperam arteriam & omnes hujus fistulæ ramificationes, ipsas denique cellulas pulmonum, in quas aër inspirando adducitur. Aspera igitur arteria veteribus dicta, nobis etiam trachea, fistula est ex cartilaginibus, ligamentis, membranis & musculis fabrefacta, per quam aër in pulmones devehitur, vicissimque ex pulmonibus expiratur. Hujus principium seu caput, larynx nominatur, ex quinque cartilaginibus per ligamenta musculosque inter se revinctis facta, cricoidea, thyroidea, duabus arytænoideis & epiglottide, quas jam in deglutitionis negotio descripsi. Dixi etiam tunc, quomodo ligamenta duo ex angulo obtuso thyroideæ cartilaginis enata, atque arytænoideis connexa laryngem superne claudant, ut solum rima horizontalis oblonga relinquatur, quam rimam glottidis vocant & per quam aër ex ore, faucibus & posticis narium antris in laryngem intrare, ac vicissim expelli potest. Dixi etiam, rimam illam horizontalem continuari posteriore in rimulam perpendicularem, inter arytænoideas cartilagineas interceptam & prout arytænoideas cartilagineas per suos musculos vel adducuntur, vel abducuntur, ita & rimulam illam perpendicularem & rimam horizontalem simul claudi, simulque aperiri, ut jam admitti in tracheam & emitti

aër possit, jam etiam cohiberi spiritus & ingressus aëris egressusque vel temperari, vel omnino impediri. Descripsi etiam musculos, quibus agentibus rima glottidis constringitur, aëris circulatio cohibetur, simulque cibi potusque in caveam tracheæ delapsus prohibetur. Superfunt nunc adhuc dicendi muscoli illi in textu recensiti, qui rimam glottidis dilatant, ut majore simul copia aër admitti vel emitti possit. Sunt vero hi :

Primo : cricoarytænoidei postici, inter laryngis musculos validissimi, dorsum cricoideæ occupant, exorti a linea posteriori aspera media & a fovea utrimque huic lineæ vicina, inde fibris oblique extrorsum divergentibus inseruntur basi exteriori cartilaginum arytnoidearum; hinc agentes ambos simul eas diducunt & rimam glottidis ampliant.

Secundo : cricoarytænoidei laterales, exigui a laterali ac superiori cricoideæ facie, sub thyroidea reconditi oriuntur & fibris suis inseruntur utrimque in cartilaginum arytnoidearum latus, ab infima basi ad mediam fere earum partem. Pari-ter hi eas cartilagine diducunt atque ita rimam glottidis quoque dilatant.

Sternothyroidei musculi in textu quoque recensiti rimam glottidis mutare non possunt. Depri- munt solum thyroideam cartilagine; eos jam in deglutitionis negotio descripsi. *Arytæno-epiglottidei* & *thyroepiglottidei*, quos ex SANTORINO BOERHAAVIUS desumpsit, nequidem musculorum nomine digni sunt, utpote exiguæ solum, breves & inconstantes fibræ & adeo parvi momenti, ut nullam actionem efficacem in reclinanda epiglot- tide habere possint. Ceterum, ut recte in textu dicitur, rima glottidis semper sponte aperta est & in cadavere semper aperta reperitur; hinc sibi relicta perpetuo patula est, nec indignisset mus-

culis dilatantibus; verum illi muscoli potissimum in loquela, cantu, risu &c. operantur; nam dum sonum gravem e. g. cantu edere volumus, necesse est, ut rima glottidis amplissime diducatur, in acutis tonis eadem quam maxime stringenda, est; stringenda etiam est tempore deglutitionis, ne cibus in tracheam illabatur. Hinc muscoli, qui rimam glottidis moderantur, constringendo & relaxando, non adeo ad respirationem, sed in alios potius usus dati sunt; sponte sua enim patula hæc rima aërem libere in pulmones admittit & emittit, etiam non agentibus hisce musculis.

§. C X C V.

Laryngi continuatur aspera arteria, tubus ex annulis cartilagineis imperfectis, per membranas & fibras musculares connexis factus. Proprie loquendo non annuli sunt, sed segmenta annularia cartilaginea, quæ posteriore parte deficient; hinc etiam non in totum cylindricam fistulam efficiunt, sed dorso posteriore planam; ille posterior asperæ arteriæ paries membranis solum clauditur. Pars prima & superior asperæ arteriæ unica & simplex est, ea ante œsophagum per collum descendit in cavum mediastini posterioris, inque suprema hujus parte circa tertiam dorsi vertebram bifurcatur in duos ramos, qui *bronchia* dicuntur & quorum eadem fabrica est, quæ tubi majoris & perinde ex talibus segmentis cartilagineis annularibus, posterius membranoso pariete completis constat. Hæc segmenta annularia, utcumque sibi parallela, per fibras musculares alterne sibi mutuo nectuntur. Harum aliæ breves admodum in interstitiis horum annulorum positæ sunt & a superiore quovis annulo ad vicinum inferiorem descendunt illique nectuntur. His agentibus annuli ad se mutuo magis adducuntur & tota aspera arteria brevior fit. Aliæ fibræ transversæ sunt illæque in posteriore pariete ex

sine cujusque annuli dextro exortæ & in ejusdem
 annuli finem oppositum sinistrum insertæ; illæ
 agentes extrema annulorum adducunt, atque ita
 tubum totum angustiores reddunt. Præterea in
 eodem deliquio posteriore asperæ arteriæ, fibræ
 musculares longæ cernuntur, quæ a posteriore
 facie cartilaginis cricoideæ oriuntur, perque pla-
 num illud posterius asperæ arteriæ secundum to-
 tam ejus longitudinem, perque ipsa bronchia ad
 pulmonem usque descendunt. Illis agentibus as-
 pera arteria & una etiam bronchia abbreviantur.
 Hujus fabricæ cartilagineæ & musculosæ jam red-
 denda ratio est. Creditum olim fuit, ideo in pos-
 teriore sui pariete cartilaginibus destitui & molli
 solum pariete compleri asperam arteriam, ut fa-
 cile cedere queat bolo per œsophagum deglutien-
 do; eam rationem quoque BOERHAAVIUS in tex-
 tu allegavit, etsi non unicam. Sed hunc minime
 fuisse finem naturæ facile patet, si omnia recte
 dispiciantur. Namque, ut jam in deglutitionis
 negotio monui, œsophagus non directe asperæ
 arteriæ subjacet, nec retro mediam ejus partem
 posteriorem excurrit, sed magis ad sinistram colli
 regionem deflectit, ita ut media œsophagi & an-
 terior facies oræ cartilagineæ sinistræ immediate
 subjecta sit. Non ergo molli deliquio, sed extre-
 mitatibus cartilagineis obversus est œsophagus;
 neque tamen ideo deglutitio impeditur. Deinde
 bronchia perinde, ut aspera arteria, posterius
 molli pariete complentur, neque tamen bronchiis
 incumbit œsophagus; ut clarum sit, non utique
 in gratiam œsophagi id molle deliquium asperæ
 arteriæ factum esse. Sed vera ratio & necessitas
 hujus fabricæ mox patebit, dum per singula ive-
 rimus. Et primo quidem aspera arteria & larynx
 maxime ex cartilaginibus fabricari debebant,
 ne tubus hic aut a vicinis validis musculis, aut
 ab externa pressione complanari aut comprimi
 posset, quodsi enim hoc contingeret, illico sub-

lato aëris commercio hominem suffocari necesse esset. Hinc & aspera arteria & præcipue larynx ex cartilaginibus componuntur, quæ & figura sua & vi elastica pressioni externæ satis valide resistunt & patulum tubum aëreum servant. Ne strangulati quidem omnes intercepto spiritu moriuntur, sed apoplectici plerumque pereunt, sanguine intra cerebrum extravasato illudque opprimente, cum per venas jugulares fune constrictas libere ab encephalo redire non possit. Non enim per funem adstrictum facile cartilagine laryngis comprimuntur, aut franguntur, hinc neque illico suffocantur strangulati, sed diu sæpe palpitant & agitantur, donec subsequens apoplexia vitam finiat; quod si ne hæc quidem sequatur, tum apparenter solum mortui sunt & de patibulo delati etiam ad vitam redire possunt, quales casus observatos legimus & jam alibi citavi. Subinde tamen fit, ut fune arcte satis adstricto & cervice simul a carnifice valide impulsâ, cartilagine hæc rumpantur, ut anatome demonstravit; sed iis in casibus etiam subito moriuntur strangulati & intercepto aëre suffocantur. Vidi etiam cartilagine cricoideam ex valido lapsu tribus locis fractam, nulla alia læsione præsentente; sed & tunc subita morte periit misera puella, cui hoc infortunium accidit. Patet ergo ex hisce, cum tantum vitæ periculum immineat, si larynx vel aspera arteria comprimatur, recte utique naturam salutis nostræ consuluisse, quod hæc partes ex cartilaginibus fabricaverit, quæ figura & vi sua elastica compressioni resistunt, nec nisi impetu perquam magno franguntur. Verum hæc cartilagine a se mutuo discretæ esse debebant, ut facile inflecti posset hic tubus & motibus musculorum colli in omnem partem obsequiosus esset. Neque hoc totum est, sed ipsa etiam aspera arteria debebat posse accurtari, jam etiam elongari, pro varia soni, vocis & loque-

læ modificatione, etiam coarctari debebat posse ad sonos acutiores edendos; jam vero elongari, accurtari non posset, si ex unica & indiscreta cartilagine factus esset hic tubus; neque coarctari per suos musculos posset, si loco segmentorum annularium integris circulis cartilagineis constaret. Nunc vero, hac fabrica posita, omnes hi motus liberrime peraguntur & sua nihilominus huic tubo firmitas est, qua se sustinet & semper fluido aëreo patulus servatur. Sed & ipsæ cartilaginee hæ, ut corpora perfecte elastica, atque adeo ad contremiscendum promptissima, multo plus ad soni & loquelæ productionem, modificationem, intentionem conferunt, quam alia quæque mollior & minus elastica substantia, ut ex physicis notum est & latius peculiari capite dicetur. Sic videmus quot quantasque utilitates sapiens natura unica hac fabrica complexa sit.

Nunc reliquas asperæ arteriæ membranas consideremus. In tubum hunc descriptum, quem cartilaginea segmenta per fibras musculares nexa constituunt, membrana oris descendit, quæ vera cutis continuatio est, nunc autem mutata fabrica, multo tenuior & sensilissima, alba, mollis, non solum a cute, sed etiam a membrana oris multum differt & nervea appellatur. In hujus superficie distribuuntur nervuli, qui a nervo laryngeo recurrente, octavi paris ramo & ab intercostali magno copiosi asperam arteriam subeunt; & ab his nervis exquisitissima illa hujus partis sensilitas est, ut etiam ad aquæ guttulam, vel miculam panis illapsam, statim muscoli convellantur & violentissima tussis oriatur, non desinens, donec illapsa molecula denuo per glottidem excutiat. Non tamen nudi hic nervi hærent, sed huic sensilissimæ tunicæ epidermis supersternitur, quæ pariter exterioris cutem tegentis epidermidis continuatio est & quæ in internis partibus a RUYSCHO *epithe-*

lium dicebatur. Hæc membrana insensilis est, ideoque nervis supertenditur eosque ita defendit, ut minus vehementer a causis externis afficiantur, sensilitatem interim satis magnam conservent. Quoties hæc epidermis a nervea tracheæ tunica secedit, tunc vel a solo aëre inspirato molestissima tussis oritur, quod subinde in morbis fit, licet denuo reparetur, ut in externis partibus. Inter nerveam porro tunicam & cartilagine ac musculos tracheæ cellulosa tunica communi lege intercedit. Extima denique tunica, quæ segmentis cartilagineum & fibris muscularibus circumjicitur, denuo cellulosa est, quæ tubum hunc cum œsophago & aliis vicinis colli partibus connectit, ita tamen, ut summa cum libertate moveri possit. In hac exteriori cellulosa, maxime vero in postica parte, sedent glandulæ innumerabiles, simplices, muciparæ, quæ minimis suis emissariis muscularem & nerveam tunicam pertundunt & in interiorem tracheæ superficiem mucum suum eructant, quo totus ille tubus perpetuo oblitur. Mucus ille non solum ad nervos sensilissimos defendendos requirebatur, sed ideo etiam datus videtur, ut semper mobilissima & glabra conservetur aspera arteria, unde potissimum suavitas vocis dependet, nam deficiente eo muco succescit hæc fistula, minus mobilis, minus obsequiosa, rigidior fit & vox rauca pronunciatur. Præter hæc glandulas asperæ arteriæ & totis quoque bronchiis assident aliæ glandulæ, conglobatæ, lymphatici generis, quarum officium idem videtur esse, quod aliarum conglobatarum est, ut scilicet vasa lymphatica recipiant, colligant ac denuo emittant. An illæ quoque emissaria habeant in tracheam aperta, non certo constat, imo ex analogia potius contrarium statuendum est, cum conglobatæ glandulæ nulla habeant emissaria, nisi vasa lymphatica, ex his denuo emergentia, pro emissariis velis habere. Videntur tamen nihilo minus quædam &

ex his glandulis in tracheam viæ patere; nam succus, qui in his glandulis conspicitur, profunde cœruleus, fere nigricans est; jam vero sæpe homines etiam sanissimi mucum ex trachea excreant, cœrulescentem & striis tinctum nigricantibus; imo nonnullis hominibus hæc sputa familiaria sunt per omnem vitam; mucus autem tracheæ albus est, suapte natura, nunc dum cœrulescens exspuitur, videtur utique succus ille tingens ex dictis conglobatis glandulis in tracheam transfudasse & huic muco colorem admiscuisse. Metuunt ejusmodi sputa imperiti; sed panicus terror est, siquidem & a sanissimis talia redduntur.

§. C X C V I.

Aspera arteria sic facta thoracem subit inter dextrum sinistrumque pleuræ saccum media, per posterioris mediastini caveam. Huc vixdum ingressa, cum ad tertiam thoracis vertebram pervenit, mox in duos ramos bifurcatur, dextrum brevior, rectior & amplior, sinistrum longior, obliquior & gracilior; ille in dextrum, hic in sinistrum pulmonem sese immergit, singulus per sui lateris pulmonem ramificationes spargit innumeras, continua serie decrescentes, donec nulla visceris hujus sedes sit, quæ non ramulum aëriferum habeat, ipsique ultimi ramuli præ tenuitate ex oculis evanescant. Omnes hosce ramos spiritalis fistulæ *bronchia*, aut *bronchos* anatomici vocant, antiqua jam denominatione; omnesque hi rami & ramuli ab aspera arteria aërem recipiunt & hunc per omnes pulmonum meatus distribuunt. Fabrica bronchiorum, quamdiu adhuc extra pulmones hærent, eadem est, quæ asperæ arteriæ; pariter enim ejusmodi segmentis cartilagineis imperfectos annulos formantibus constant; pariter segmenta hæc fibris muscularibus & iisdem membranis inter se nectuntur, pariter posterius deficient

hæc segmenta & id intervallum eodem molli, membranaceo & musculofo pariete completur, qualis asperam arteriam claudit; glandulis denique iisdem & bronchia gaudent. Verum ut primum in pulmones sese demerferunt rami bronchiorum, tum sensim mutatur horum fabrica & segmenta illa cartilaginea, minus jam parallela, minus ordinata, minus sibi conformia cernuntur, etiam a figura annulorum sensim deflectunt & in frustula cartilaginea, irregularis figuræ, difformia, angulosa, triquetra degenerant, intermediis membranis & fibris carneis rubris, HALLER. *Elem. phys. T. III. p. 148.* (Negat autem fibras musculares esse ultimis pulmonum aëreis vesiculis seu cellulis) inter se cohærentia; ac prout ipsa hæc frustula cartilaginea irregularis figuræ & incerti ordinis sunt, ita etiam neque membranulæ illæ & fibræ eas nectentes aut figuram certam, aut certum ordinem observant. Vocantur autem fibræ hæ inter cartilaginea frustula interspersæ fibræ *mesochondriacæ*. Ex hac fabricæ diversitate intelligimus, ramulos bronchiorum, nisi ab aëre extendantur, omnino collabi posse, dum contra aspera arteria & bronchia, quæ extra pulmones hærent, semper se sustinent, nec collabuntur umquam. In pulmone autem requirebatur hæc fabricæ diversitas, quoniam hoc viscus alternis respirationis vicibus jam in majus volumen assurgere, jam in minorem molem collabi debebat, quod fieri non potuisset, si ramuli bronchiorum talibus segmentis cartilagineis fere annularibus constitissent, quod ex infra dicendis melius patebit. Ex fibris illis mesochondriacis pariter intelligimus, frustula ramulorum cartilaginea iis agentibus ad se mutuo adduci, sic ramulos bronchiorum arctari, nisi vis aëris distendentis prævaleat; prævalet autem semper in inspiratione naturali. Verum per causas morbosas fieri potest & fit non raro, ut illæ fibræ convellantur & ramulos

bronchiorum ita coarctent, ut respiratio difficillima fiat, ipseque aër vix sufficiat dilatandis pulmonibus; tunc oritur asthma illud spasmodicum, molestissimum, sed aliis asthmatis speciebus minus periculosum & solis nervinis anodynis medicamentis curandum.

Ultimi bronchiorum ramuli deposita indole cartilaginea membranacei fiunt tubuli, in quibus nihil amplius musculosi demonstrari potest. HALLER. T. III. p. 176. extremisque suis finibus abeunt in cellulas cavas, minimas, aërem recipientes & inter sese communicantes. De his ultimis bronchiorum finibus multus olim fuit physiologorum dissensus. MALPIGHIIUS dixerat abire in cellulas membranaceas cavas, inter se communicantes, omnes in uno lobulo, non vero communicantes cum cellulis lobulorum vicinorum; ipsos adeoque lobulos interstitiis membranaceis a se mutuo dirimi, quæ communicationem intercipient. WILLISIUS vero & BIDLOO in fingenda fabrica, quam demonstranda feliciores, ultimos bronchiorum fines non cellulas, sed vesiculas ovales, impervias, nec inter sese communicantes, descriperunt; atque ita singula vesicula singulum bronchiorum ramulum haberet. Talem fere descriptionem etiam BOERHAAVIUS assumpsit. Scissi postea in partes anatomici & physiologi, experimentis dubium dirimere conati sunt, quibus collectis & pensitatis omnino fabrica illa vesicularis fictitia apparuit & in veras cellulas, pervias, communicantes bronchia terminari demonstratum est. Namque adest revera in pulmone fabrica cellulosa, quæ cum vasis sanguineis advenit, in animalibus majoribus, extimo pulmonis involucro ablato, facile conspicienda, in homine paulo obscurior est. Ex hisce cellulis fiunt lobuli pulmonis minimi, ex lobulis lobi & ex his demum lobi maximi totumque viscus. Si pulmo flatu disten-

ditur & exsiccat, tum cellulae manifestae apparent & cavernulae irregularis figurae, utcumque quadrangulae. Inter ipsos lobulos pariter cellulofum interest & laxius, quo hi ad se mutuo revinciuntur. Nunc si in minimum etiam lobulum flatus per suum ramulum bronchiale adigitur, non solum is lobulus elevatur & turgescit, sed etiam alii atque alii lobi, totusque demum pulmo affurgit. Ita rem se habere in junioribus tenerisque animalibus experimentis ostendit Ill. HALLERUS & in homine perinde hoc succedere testatur *prim. lin. p. 99.* Ex quibus clarum est, fines ultimos bronchiorum non in vesiculas caecas, solitarias, sed in cellulas patentes abire, aërique adeo viam ex una cellula in alias patere liberam, neque etiam interstitia lobulorum septis membranaceis clausa esse, ut MALPIGHIVS dixerat & MORGAGNIUS aliique Cl. Viri experimento nixi contenderunt, eo quod aër per bronchia inflatus, in interstitia cellulosa lobulorum non penetraverit, neque in lobulos penetraverit ille, qui in interstitia lobulorum fuit impulsus. Verum in Hallerianis experimentis utique penetravit aër per utramque hanc viam. Contra vero in validorum & majorum animantium pulmonibus ea non succedere & aërem utique ab interstitiis lobulorum prohiberi, pariter certum esse reperit; & hæc ratio dissensus Cl. Virorum, cum in diversi generis pulmonibus diversa experimenta caperent. Notari etiam velim, cellulofam pulmonum fabricam nihil omnino adipis, ut in aliis partibus, continere; & ex hoc ipso quoque argumentum duci potest, cellulas has alium longe hic, quam alibi in corpore, usum habere. Sic absolvimus vasa aërea pulmonum.

§. C X C V I I.

Hoc paragrapho agitur de illa mutatione, quæ in volumine pulmonum & vasis horum aëreis con-

tingit, dum aër inspiratur. Non autem hic de ipsa respiratione agimus, licet hujus explicatio ab actione pulmonis fere inseparabilis sit. Quum tamen Cel. BOERHAAVIUS peculiari capite respirationem pertractarit, hujus explicatio in aliud tempus differenda est & nunc solum aliqua affumemus, quæ ad actionem pulmonis intelligendam requiruntur. Sciendum itaque est, pulmones alternatim volumine suo augeri, dum inspiramus & in minus volumen expirando redigi. Hæc voluminis mutatio non fit actione propria pulmonum, qui semper patiuntur, expirando perinde, ut inspirando; sed oritur hæc mutatio partim ab aëre, partim a musculis respirationi servientibus. Notum est ex physicis, aërem fluidum esse grave, elasticum & gravitate sua ac vi elastica in omnem partem niti & premere corpora vi ea, quæ columnæ aqueæ, 32. pedum altitudinem habentis pressioni æquivalet. Hac vi premit aër ambiens externam corporis superficiem; hac eadem vi premit aër per tracheam irruens superficiem internam pulmonum. Hæc tamen tanta pressio aëris nullam pulmonibus mutationem inferre potest, nisi thorax per suas potentias dilatetur. Nam pulmo in homine nato semper omne thoracis spatium explet perfectissime, ut nulla omnino cavitas inter pulmonem & pleuram intercedat. Ut ergo aër per tracheam intrans pulmonem ampliet, necesse foret *primo*: ut ille aër majore vi pulmones premeret, quam externus aër premit externam thoracis superficiem, *secundo*: ut internus ille aër etiam ipsam costarum resistantiam, ex articulatione harum & nexu oriundam, superaret. Nunc autem certum est, internum aërem cum externo æquilibrari; itaque internus tracheam inhabitans aër nequidem pressionem externi aëris, thoracem prementis, superare potest; ergo neque costas extrorsum urgere, neque pulmonem sua pressione ampliare potest. Vires enim æquilibratæ

sensibilem effectum non edunt, neque motum producunt, nisi tollatur æquilibrium. Ut igitur aër tracheæ pulmonem distendere queat, necesse est, æquilibrium tolli & resistantiam in externa pulmonis superficie minui. Hoc vero fit, quando thorax per suas potentias musculares dilatatur. Potest enim cavum thoracis secundum omnem diametrum ampliari per musculos respirationi fervientes. Et primo quidem diaphragma jam alibi descriptum, inspirando agit & ex convexitate sua planiusculum fit & in abdomen descendit, visceraque abdominalia deorsum antrorsumque urget; sic augetur diameter perpendicularis cavi pectoris. Secundo muscoli intercostales alibi describendi, interni & externi, quadraginta quatuor simul sumpti, eodem tempore agunt & costas non solum elevant, sed etiam extrorsum vertunt, ipsum sternum antrorsum & non nihil sursum urgent; sic augetur diameter horizontalis cavi pectoris. Jam vero dum agentibus hisce musculis cavum pectoris in omni dimensione ampliatur & diaphragma a pulmone incumbente recedit & costæ pariter ab eodem viscere recedunt, dum hoc, inquam, fit, externa jam pulmonum superficies nulla vi premitur & nasceretur vacuum inter eam pulmonum superficiem & pleuram. Verum tunc aër tracheam inhabitans, dum nullam resistantiam invenit, mox pulmonem extendit & inflat & immediate ad omnem pleuræ superficiem applicat. Sic ramuli bronchiorum antea corrugati extenduntur, cellulæ pulmonum aëreæ antea complanatæ, compressæ, inflantur, explicantur; rami bronchiorum elongantur, in majores angulos assurgunt, a se mutuo recedunt magis, lobuli omnes rarescunt, eriguntur, puncta contractuum minuuntur, tota pulmonum moles augetur eo magis, quo amplius per suas potentias thorax diductus & quo major aëris copia pulmonem ingressa est. Contra vero omnia his contraria

fiunt in expiratione; tunc enim diaphragma a musculis abdominalibus reagentibus sursum & postrosum in cavum pectoris repellitur, simul costæ introrsum ac deorsum resiliunt, cavum pectoris in omni dimensione minuitur, pulmo comprimitur, eoque compresso aër superfluus per tracheam refugere cogitur; tunc ramuli bronchiorum corrugantur, cellulæ complanantur, lobuli mole sua minuuntur, puncta contactuum augentur totum viscus subsidet, ita tamen, ut semper extima ejus superficies pleuræ contigua sit. Neque tamen umquam omnis ex pulmone aër expirando expellitur; quin contra, cum vel semel tantum respiraverit pulmo, certam aëris quantitatem constanter & adeo pertinaciter in cellulis suis retinet, ut ab eo liberari non possit, nisi per antliam pneumaticam. Hæc etiam ratio est, cur pulmo aquæ constanter supernatet, postquam semel aërem hausit, cur contra pulmo foetus, qui nondum respiravit, fundum aquæ petat; quod signum medico perspectum esse debet in causa infanticidii, ut dignoscatur, an infans jam ante nativitatem mortuus fuerit, an vivus in lucem prodierit. Fallit tamen, si pulmo putridus, qui natat, etsi non respirarit, aut si scirrhusus, qui subidere potest, etsi aërem hauserit, quod quidem in foetu rarissimum, si umquam.

Cujus quantitatem docet balneum &c. Varia tentarunt Viri Cl. ut determinarent quantitatem aëris, unica inspiratione in pulmones attracti. Cel. BOERHAAVIUS credidit hoc determinari posse ex balneo, quoniam, si quis in balneo sedens inspiceret, aqua in vase ascendit in tantum, in quantum volumen corporis per inspirationem auctum fuit. Sed supputatio certe difficilis esset & difficilis mensura vel ob incertam aquæ fluctuationem. Efflando autem in vas barometro instructum, non adeo quantitas, quam quidem vis expirati aëris

obtineretur. Alii alias methodos adhibuerunt & ut his in rebus fieri solet, calculos protulerunt admodum differentes. Omnium optime rem tetigit Ill. SENAC, qui BORELLUM secutus, longo tubo usus, cujus alterum extremum liquido immerfit, alterum ore continuit; tum sugendo inspiravit aërem ex ipso tubo; sic necessario aqua ab externo aëre pressa intra tubum ascendit & tanta quidem aquæ copia tubum subire debuit, quanta aëris copia ex tubo per inspirationem exsucta fuit. Notavit ergo altitudinem liquidi per tubum ascendentis, eaque altitudine ducta in lumen tubi cylindrici, cognitum habuit volumen totius liquidi intra tubum recepti, quod æquale erat volumini aëris inspirati. Sic observavit una inspiratione naturali, non violenta 12. ad 13. pollices cubicos aëris intra pulmones absumi; simul tamen varietatem subesse monet, cum alii homines, per quos idem experimentum repeti curavit, solum 10. pollices cubicos hauserint, alii etiam 16. & 17., quæ non exigua quantitas est. *Essay de phys.* p. 377.

§. C X C V I I I.

Arteria pulmonalis, cujus lumen in fœtu lumine aortæ majus, in adulto vero homine aliquanto minus est & ipsa quoque hæc arteria minus quam aorta robusta minusque crassa, ex suprema fede cordis ejusque dextro ventriculo prodit, mox sursum, sinistrorsum ac retrorsum. Sub arcu aortæ migrat, tum statim bifurcatur in duos ramos, dextrum majorem, sinistram breviorum & minorem, quorum uterque ad sui lateris pulmonem tendit ac singulus porro tot præcipuos ramos edit, quot lobi pulmonum sunt; hi rami demum in ramulos minores & minimos innumeros diffiliunt & cellulosa tela irretiti sequuntur bronchiorum distributionem omnesque lobulos & lobulorum cellulas aëreas ultimas minimis

nimis ramificationibus perreptant. Ita fit, ut per pulmonales arterias trajectus sanguis undique nudo fere aeris contactui exponatur, intercedentibus solum subtilissimis membranulis cellularum aerearum; & inde intelligitur, cur pulmones praeter aliis corporis partibus ab aeris vicissitudinibus morbos contrahant, cum nullibi alias tam propinquo aeris contactui sanguis exponatur. Nullibi etiam exemplum habetur, quod arteria adeo magna tam cito in minimos ramulos abeat, quamcumque demum arteriam cum pulmonali compares. Unde hic loci sanguis ex maximo diametro statim urgetur in minimas angustias arteriosas. Neque solum in rubras arteriolas finitur extremitas pulmonalis arteriae, sed etiam minores arteriolas serosas & lymphaticas edit, quod BOERHAAVIUS dubitanter proposuit, hodie vero extra dubium est. Quin etiam arteriolas minimas edit exhalantes, quae in cavitatem cellularum aerearum perpetuum vaporem tepidum, aquosum exhalant, qui hyemali tempore fumi specie exspiratur, aestivo vero etiam facile detegitur, si oris halitus speculo nitido, aut posito splendente metallo excipitur, quae corpora halitu oris afflata obnubilantur & quasi nebula obducuntur, cujus phaenomeni ratio in densitate illorum corporum sita est. Eum vero halitum seu vaporem aquosum a ramulis minutissimis pulmonalis arteriae secerni, demonstrant experimenta Cel. KAUV & aliorum Cl. Virorum. Si enim pulmones flatu in tracheam impulsu alterne distendantur, quemadmodum in respiratione naturali fit, si tum simul aqua in arteriam pulmonalem injiciatur, haec non solum per venas pulmonales redit, sed etiam in cellulas aereas & in ipsa bronchia effunditur. Idem alii liquores tenues & tincti & ipsa cera tenuior liquefacta iter invenit; & vicissim liquor in asperam arteriam injectus ex bronchiis in arteriam pulmonalem penetrat.

§. C X C I X.

Venæ pulmonales ex ultimis arteriolarum suarum finibus oriuntur, similique, ut illæ reticulari reptatu cellulas aëreas coronant & interstitia lobulorum cellulosa perreptant & in majores venu-las ordinaria lege confluunt, ex quibus denique omnibus collectis quatuor magni trunci venarum pulmonalium nascuntur, quorum duo ex singulo pulmone veniunt ac perforato pericardio in sinum venosum sinistrum seu posteriorem inferuntur. Venarum harum cum suis arteriis anastomoses demonstrat injectio liquidi, facile ex arteria pulmonali in venas transeuntis & vicissim ex venis in arterias penetrantis, si contraria directione injiciatur liquor. Verum & venulæ minimæ patulis osculis in cava cellularum aërearum patent & partem illius vaporis exhalantis denuo inhalant, atque in venas pulmonales rubras revehunt. Eas pariter injectio demonstrat; nam si aqua, vel alius coloratus liquor, contraria directione in venas pulmonales injiciatur, non solum is liquor per arterias pulmonales redit, sed etiam in bronchia exsudat. Atque hæc per certissima experimenta evicta sunt, neque a communi ordine naturæ deflectunt. Verum illud peculiare observatum est, quod, cum in aliis corporis partibus ubique venæ fociis arteriis capaciores sint, in pulmone contraria ratione arteriarum capitas major sit capacitate venarum sodalium. Id, etsi aliis jam ante cognitum, accuratius docuit Cl. HELVETIUS *Mem. de Paris* 1718. Observavit nimirum, non solum sectiones venarum pulmonalium sectionibus arteriarum sodalium minores esse, sed & capacitatem omnium arteriarum pulmonalium simul sumptam majorem esse omnium venarum pulmonalium capacitate universa. Hoc ipsum dein ab aliis Cl. Viris confirmatum est, etsi pauci aliqui contradixerint & idem in suis

observatis reperit Ill. HALLERUS, neque hodie de eo factò anatomico dubitatur. Verum physiologos hæc res non parum turbavit, cum difficulter pateret ratio, quomodo venæ pulmonales minus capaces omnem suarum arteriarum sanguinem intra idem tempus recipere & in sinum sinistrum revehere possint. Itaque variæ hypotheses excogitatæ sunt, quibus ea difficultas tolleretur. HELVETIUS sanguinem in venis pulmonalibus compingi proposuit & compactiorem utique recipi posse a venis minus capacibus. Alii, non omnem eum sanguinem redire per venas, quem arteria pulmonalis vehit; cum aliquid exhalet in cavum aëreum pulmonis & lymphæ etiam per propria vasa a pulmone ad ductum thoracicum avehatur, non commiscenda sanguini venarum pulmonalium. Alii utramque rationem conjunxerunt. Verum neque capi potest, quomodo in venis pulmonalibus compingatur sanguis, celerrime per pulmonem transiens, nec moram patiens in hoc viscere. Neque venæ robore musculari gaudent, quo tamen opus esset ad compingendum sanguinem. Adhæc exigua differentia inter sanguinem venosum & arteriosum intercedit ratione densitatis & si quæ observatur diversitas, constanter arteriosus sanguis venoso aliquanto compactior, densior est. Non ergo compingitur in venis pulmonalibus sanguis. Aliquid vero de sanguine arteriæ pulmonalis per vasa lymphatica secedere, aliquid etiam exhalare in cavum aëreum pulmonis, utique verum est; sed ea quantitas minima est tempore unius respirationis, quo sanguis per pulmonem pellitur & aliquid pariter ex cavo aëreo per venas bibulas inhalatur; ergo neque inde ratio phænomeni patet, saltem non integra. Sed omnium optime litem expedivit Cel. MICHELOTTI; assumpsit nimirum ex hydraulicis, quodsi liquida moveantur ex canali capaciore in angustiorem, motum

illorum semper in ea ratione accelerari, in qua ratione canalis ille minor est altero. Inde sic ratiocinabatur: venæ pulmonales arteriis suis minus capaces sunt; sed eadem quantitas sanguinis intra idem tempus fluit per venas pulmonales, quo fluit per arterias socias; igitur necessario consequitur, sanguinem per venas pulmonales velocius moveri debere, quam per arterias. Et hoc ratiocinium evidens, ac certissimum est. Et jam alibi dixi sanguinem per pulmonem celerius fluere, quam per alias corporis partes, cujus sententiæ demonstratio sequente paragrapho dabitur; & inde dixi intelligi posse, quomodo sanguis ille majore quantitate motus præditus in cavitates cordis sinistras irruat easque validius distendat, ut prorsus eadem sanguinis quantitas a corde sinistro minus capace excipi queat, quanta a corde dextro in arteriam pulmonalem projecta fuit. Nunc vero hoc ipsum melius intelligitur fieri, quoniam non solum sanguis per universum pulmonem perque ipsas arterias pulmonales celerius movetur, quam per alias corporis partes; sed etiam cum celeritas illa in venis adhuc magis augeatur, sanguis pulmonicus adeo non privatur necessaria quantitate motus, ut potius ex adaucta in venis pulmonalibus celeritate vires continuo majores acquirat, atque adeo capacitates cordis sinistras tanto validius distendere possit, quanto magis ea distensio requiritur, ut capacitates hæ dextris minores & robustiores eadem cum dextris sanguinis quantitatem capere possint. Atque ita huic difficultati satisfactum est.

Vix secretiones permanentes passum. Hoc aliqua explicatione indiget. Crassissimus nostrorum humorum sanguis ruber est, reliqui omnes tenuiores diversa proportione. Secretio jam est separatio humoris alicujus sanguine tenuioris ab ipso rubro sanguine. Hac separatio fieri non potest

in arteriis rubris, quæ etsi minimæ sint inter sui generis arterias, tamen cum etiam crassissimum humorem rubrum transmittant, simul omnes alios sanguine rubro tenuiores humores transmittere debent. Requirit ergo secretio vascula rubris minimis arteriis minora; talia enim excludunt rubras sanguinis moleculas & minores alias solum admittunt, diametro suo proportionales, atque ita omnes humores a sanguine secernuntur. Nunc ex ante dictis arteria pulmonalis mox in ramulos minimos abit, nec solum in rubras arteriolas, sed & in minores alias, serosas, lymphaticas distribuitur. Fiet ergo in pulmone secretio humorum, sanguine tenuiorum, per ea vascula rubris minora, quæ pulmonalis arteria edit. Est autem distinctio inter secretionem permanentem & non permanentem. Secretionem permanentem vocamus, quando humor a sanguine jam secretus per proprios canales fluit, nec denuo commiscetur cum sanguine a secretionem residuo venoso, ita e. g. secretio bilis, urinæ, succi pancreatici, salivæ &c. permanens est. Contra vero dum per minores arteriolas a sanguine rubro secretus tenuior humor nullo tubo excretorio receptus, statim iterum traditur venis sordalibus & cum sanguine a secretionem residuo commiscetur, secretio non permanens vocatur. Atque talis est in pulmone humorum secretio; licet enim arteria pulmonalis ultimis suis finibus etiam in vascula rubris minora abeat, atque adeo etiam humores rubro sanguine tenuiores secerneat; tamen omnes illi humores mox iterum in venis pulmonalibus cum sanguine eodem commiscentur, excepta solum ea vaporosa portione lymphæ, quæ in cavum aëreum pulmonis exhalat & illa, quæ per vasa lymphatica avehitur. Hinc eo sensu dicitur sanguinem in arteriis pulmonalibus *vix secretiones permanentes passum* per venas revehi.

Nunc his absolutis , antequam ad functionem pulmonum transeamus , quædam adhuc fabricam spectantia , a BOERHAAVIO omiſſa addere oportet. Nempe præter venas pulmonales ſanguineas etiam notanda ſunt vaſa lymphatica pulmonis , Cl. VIRI FERREIN , HUNAUD & HALLERO viſa. Ea in ſuperficie hujus viſceris in celluloso textu ſub membrana extima reticulum faciunt , inde tendunt ad glandulas conglobatas bronchiis aſſidentes , ac porro ad ductum thoracicum. Per hæc vaſa aliqua lymphæ portio a pulmonibus ad hunc ductum devehitur.

Porro notandæ ſunt arteriæ & venæ bronchiales , ſic dictæ , quia bronchia comitantur iſſique proſpiciunt. Plerumque duæ ſunt arteriæ bronchiales , quarum una dextro , altera ſiniſtro bronchio & pulmone proſpicit ; illa potiffimum ex intercoſtali ſuprema arteria , hæc ex ipſa aorta prodit. Venæ bronchiales pariter duæ frequentius , quarum dextra in azygam , ſiniſtra in intercoſtalem ſuperiorem , ſubclaviæ ramum , ſe exonerat. Variatio tamen frequens quoad originem horum vaſorum occurrit. Ea vero conſtans lex eſt , ut arteriæ venæque bronchiales cum aſperæ arteriæ ramis migrent , ductuſque ramulorum aëriſerorum ſequantur , in horum membranas ſeſe demergant , ad ipſum pulmonem deſcendant & arteriæ cum arteriſis pulmonalibus , venæ cum venulis pulmonalibus communicent. An extremitates ultimæ bronchialis arteriæ pariter in cavum aëreum pulmonis exhalent , venulæ bronchiales minimis oſculis inhalent , id quidem injectio aquæ in hæc vaſa. evidenter docere potuiſſet ; ſuadet id ſaltem communicatio cum pulmonalibus ramis & de vena bronchiali experimentum exiſtat apud LANCISIUM , qui in venam azygam injectum liquorem in aſperam arteriam perfluxiſſe vidit. Ceterum probabile eſt , a bron-

chialium arteriarum sanguine pulmonem & bronchia potissimum nutriri & in hunc usum hæc vasa huic visceri superaddita esse. Neque enim sanguis arteriæ pulmonalis adeo ad nutritionem aptus videtur, ut qui nimis celeriter & impetuose movetur; & si aptus omnino esset, utique bronchiales arteriæ supervacuæ fuissent.

Post vasorum descriptionem addere oportet nervos pulmonis, qui ab octavo pari potissimum orti duos formant plexus, posteriorem alium majorem, alium anteriorem; accedit unus alterve furculus a plexu cardiaco & a laryngeo recurrente. Exigui hi nervi sunt, neque multi, si molem visceris spectes; unde etiam exiguum pulmonis sensum esse dicunt; siquidem pulmo etiam inflammatus, suppuratus vix dolet, ut peripneumonia & phthisis pulmonalis docet, in quibus morbis anxietas quidem ingens adest, sed dolor notabilis non percipitur. Hæc omnes tuentur; & addit HALLERUS, pulmonem in vivo animali lancinatum animali dolorem non movere. De bronchiis hic sermo non est, quæ omnino sensilissima sunt, utpote & maxime nervosa. Verum illa pulmonis insensibilitas, aut obtusa sensibilitas non usquequaque vera est. Si in uno alterove casu pulmo non dolet, dolet certe in aliis & dolet atrociter & ipse vehementissimus pleuritidis dolor, sæpe admodum in solo pulmone sedem habet, quod pauci credunt, experientia autem anatomica MORGAGNIUM docuit & me aliter olim persuasum binis casibus convicit. Sed hæc non sunt hujus loci.

§. C C.

Cognita pulmonis fabrica effectus hujus visceris in sanguinem examinandi sunt. Antequam tamen de illis agatur, dicendum prius est de celeritate, qua sanguis per pulmonem trajicitur. Non ad eam celeritatem demonstrandam adducam HA-

LESII experimentum, qui observavit in pulmone ranæ sanguinem 43ies velocius moveri, quam in musculo recto ejusdem animalis. Hoc enim experimentum ad hominem applicari non potest, quia alia longe in ranis fabrica est & pulmo ranarum non a corde dextro, quod nullum his animalibus est, sed ab aortæ ramo sanguinem accipit. Verum in humano corpore, etsi experimenta desint, celeritas tamen illa major sanguinis pulmonalis adeo evidenti ratiocinio demonstrari potest, ut nihil sit in tota physiologia evidentius. Nempe aliunde certum est, omnem massam humorum circulantium per venas cavas redire ad cor dextrum & ex hoc projici in arteriam pulmonalem, inde redire ad cor sinistrum, ex hoc per universum corpus sanguinem distribui. Certum ergo est, omnem massam humorum, quæ a corde sinistro in universum corpus distribuitur & in circulum movetur, etiam per solum pulmonem fluere. Jam vero cor sinistrum eodem tempore contrahitur cum corde dextro, eodem etiam dilatatur, quod est in phænomenis jam alibi recensitis; & cor sinistrum tantumdem sanguinis expellit in aortam & universum corpus, quantum a corde dextro recipit, neque enim aliunde sanguinem suum cor sinistrum habet. Ex his jam necessitate mathematica sequitur, ut cor dextrum intra idem tempus tantam quantitatem sanguinis in pulmones projiciat, quantam cor sinistrum intra idem tempus projicit in universum corpus; quodsi enim hoc non fieret, cor sinistrum brevi tempore sanguine destitueretur & mox cessaret circulatio. Si vero cor dextrum tantumdem sanguinis intra idem tempus in pulmones projicit, quantum cor sinistrum intra idem tempus in universum corpus distribuit, clarum est, omnem massam humorum circulantium intra idem tempus fluere per solos pulmones, quod intra tempus eadem massa fluit per universum reliquum

corpus. Jam vero absolute impossibile est, ut tanta humorum massa, quæ univèrsum corpus replet volumine suo, intra idem tempus per solos pulmones fluat, nisi fluat per hoc viscus multo celerius, quam per alias corporis partes & quidem in ea ratione celerius, quanto minor est moles pulmonis mole & capacitate reliqui totius corporis. Atque ut hæc demonstratio melius percipiatur, formemus calculum & ponamus massam omnem humorum circulantium in homine adulto esse = 50. libris, seu unciis 800., quæ quantitas nimia non est; ponamus porro ventriculum cordis sinistri singula sui contractione uncias 2. expellere in aortam, quæ quantitas ab omnibus fere physiologis recepta est; ponamus denique cor omni minuto secundo contrahi, licet ne quidem integro secundo indigeat; His positis, si cor sinistrum omni minuto secundo duas sanguinis uncias projicit, tempore 400. secundorum projiciet uncias sanguinis in univèrsum corpus 800. = libris 50. Sed cor sinistrum nullum sanguinem habet, nisi quem per pulmones a corde dextro accipit; ergo & cor dextrum intra idem tempus 400. minutorum secundorum debuit projecisse uncias sanguinis = libr. 50. in pulmones, alioquin cor sinistrum eam sanguinis copiam expellere non potuisset. Verum cor dextrum ex phænomenis toties intra idem tempus contrahitur, quoties cor sinistrum se contrahit; toties ergo expellit duas uncias in pulmonem cor dextrum, quoties sinistrum duas uncias expellit in univèrsum corpus, idque ex phænomeno simultaneæ contractionis; ergo dum cor sinistrum intra tempus 400. secundorum 800. uncias sanguinis, seu totam massam humorum projicit in univèrsum corpus, etiam intra idem tempus cor dextrum eandem quantitatem humorum projicit in pulmones. Verum pulmones sunt tantum pars corporis, pars autem est minor suo toto, non possunt ergo recipere

sanguinem totius corporis, quem tamen ex phænomeno recipiunt, non possunt totam massam humorum intra idem tempus transmittere, nisi præcise tanto majore celeritate fluat sanguis per pulmones, quanto minor est cavitas vasculosa hujus visceris cavitate vasculosa totius reliqui corporis. Fluit ergo sanguis celerius per pulmonem, quam per reliquum corpus & habet se eâ celeritas in ratione reciproca numeri & capacitatis vasorum sanguinem transmittentium. Q. E. D. Hæc non advertens Cel. HALLERUS negavit sanguinem multo celerius per pulmones, quam per reliquum corpus fluere *Elem. phys. III. 357.* infirmis nixus argumentis & facile refellendis. Opponit enim observationes suas microscopicas in pulmonibus animalium, puta frigidorum factas, in quibus neutiquam major celeritas apparet. Sed his animalibus alia circulatio est & pulmo non a corde, sed ab aortæ ramo sanguinem accipit, neque omnis sanguis per horum animalium pulmones transit, uti id quidem in homine fit. Omitto alia argumenta æque imbecillia, nec satis HALLERO digna, quibus ille nititur. Atque hisce confectis nunc multo melius intelligitur, quare cor dextrum in gratiam solius pulmonis factum sit & quare idem cum corde sinistro conjunctum. Sanguis enim per venas cavas redux, superatis omnibus resistantiis jam plurima quantitate motus sui privatus, non potuisset ea celeritate per pulmones transire & cordi sinistro satis tempestive reddi, nisi peculiariter dextri cordis ventriculus fabricatus fuisset, qui sanguini huic novam celeritatem novumque impetum imprimeret; neque etiam cor sinistrum æqualibus intervallis reducem per pulmones accepisset sanguinem, nisi dexter cordis ventriculus cum sinistro ante esset conjunctus & fibris mutuis implicatus, quo fit, ut ambo eodem tempore evacuentur & ambo æqualibus intervallis eandem semper sanguinis quantitatem sibi mutuo

reddant. Hinc iis animalibus, quibus aut nullus pulmo est, aut quæ non perpetuo respirant, cor solummodo uniloculare dedit natura.

1. *Humor ille &c. compingitur, densatur.* Considerandæ jam sunt illæ sanguinis & chyli mutationes quæ his liquidis a fabrica pulmonum inducuntur. Multum hic incerti & obscuri subest, multa mere hypothetica sunt, quæ non oportet cum certis & evidentibus physiologorum dogmatibus commiscere. Imprimis autem sanguinem in pulmone compingi & condensari credidit Cl. BOERHAAVIUS, eamque sententiam etiam alii receperunt. Intelligitur autem hic non talis sanguinis compactio, qua plures ejus globuli ad se invicem apprimerentur, quo ipso imminueretur fluiditas sanguinis & impediretur facilis ejus per vasa minora transitus; sed ipsos sanguinis globulos mole sua minui & in minus volumen compingi volunt; idque ex hisce potissimum rationibus: *primo*: quod arteria pulmonalis ex maxima capacitate mox abeat in ramulos minimi diametri, quod venæ pulmonales fociis arteriis minus capaces sint; sanguinem ergo in vasis angustioribus magis premi, densari. *Secundo*: quod aër immediate superficiem pulmonis premat, quodque aër inspiratus semper frigidior sit sanguine pulmonali; itaque & ab aëre sanguinem densari partim gravitate hujus, partim frigore. *Tertio*: quod homines, quibus pulmones recte suo funguntur officio, bono & laudabili & denso sanguine præditi sint, contra vero vitiatis pulmonibus & debilitatis, nec chylus in bonum sanguinem compingatur & ipse sanguis dissolvatur in eam tenuitatem, ut etiam sudores colliquativi inde oriantur in phthysicis. Videndum jam est, quid veri subsit. Ex primo argumento non sequitur, sanguinem in pulmone magis, quam alibi, densari. Quin contra ex eo, quod pul-

monalis arteria ex maxima sui capacitate in minimi diametri ramulos abeat, potius in minores moleculas sanguinem resolvi consequitur. Venarum pulmonalium minor capacitas est; sed tanto celerius eas præterlabitur sanguis. Et si experimentis HAMBERGERI stare velimus, erit utique id solum verum, sanguinem arteriæ pulmonalis densiorem esse sanguine venæ cavæ; sed nihil hic peculiare pulmo habebit, cum & aliarum arteriarum sanguis aliquanto densior sit venoso; & hoc stabilito fundamento erit denuo sanguis venarum pulmonalium minus densus sanguine arteriæ sociæ. Sed neque perpetuo verum est, sanguinem arteriosum venoso densiorem esse; id jam advertit Ill. HALLERUS, esse modo eandem utriusque densitatem, modo arteriosum venoso sub eodem volumine præponderare. Et Cel. SAUVAGES experimento in cane instituto sanguinem carotidis arteriæ specificè leviorè invenit, adeoque & minus densum sanguine venæ sociæ jugularis, atqui tamen sanguis carotidis recentissime pulmonis actionem passus est & minus jam condensatus, quam antea, dum nondum pulmonem subierat. Sed & in hæmoptoe, dum sanguis ex pulmone rejicitur, constanter floridus, late ruber, solutus, spumofus, non concreescens, ejicitur, ut vel ex his signis dignoscatur, non e ventriculo erupisse. Probabitur etiam infra, sanguini pulmonali admisceri aliquam aëris quantitatem, qui una cum vapore exhalante per venas bibulas hauritur; sed fluida, quo plus aëris continent, eo specificè leviora & minus densa sunt. Neque video, quomodo possit compactio sanguinis stare cum celerrimo ejus per hoc viscus motu; quanto enim celerius per pulmonem sanguis fluit, tanto minori tempore vasorum pulmonalium pressionem experitur, unde & tanto minus condensari potest. Quod ad aëris pressionem attinet, ea pulmonem in majus volumen ex-

pandit & sanguinis fluxum per pulmones faciliat. Collapso pulmone si liquidum in arteriam pulmonalem injicias, difficulter per viscus hoc transibit in venas, facillime autem, si simul pulmonem flatu distendas. Ratio est, quia collapsio pulmonis complanatae sunt cellulae aëreae & vascula in membranis harum cellularum decurrentia corrugata sunt; pulmone autem inflato explicantur cellulae & vascula cellulas perreptantia a compressione liberantur, pervia fiunt liquido, unde per inspirationem explicatis ab aëre cellulis aëreis vasculisque pulmonalibus, sanguis quasi vacuum in spatium allicitur & liberrime permeat hoc viscus. Estque hæc una ex causis illis, quæ celeritatem sanguinis hic loci augent. Jam vero dum aëris in pulmonem pressio sanguini potius viam aperit, ejus transitum per pulmones faciliat, celeritatem adauget, certe ea pressio aëris potius obstat condensationi sanguinis, quam ut eam promoveat. Neque a frigore aëris respectivo repeti condensatio potest; nam id ipsum requiritur, ut pulmo melius dilatetur faciliusque sanguinem transmittat; hinc in aëre calido minus elastico angimur & difficulter respiramus. Quod ad ultimum argumentum attinet, quod sanguis in phthysicis, quibus vitiatum pulmo est, non compingatur satis, imo dissolvatur, id omnium maxime infirmum est. Quoties non necesse est phthysicis venam secare & dempto sanguine quoties non illi hanc jacturam cito satis recuperant, aut resarciunt? Quoties non densum in his sanguinem venæ sectio docet? Quodsi gravius malum est & sudores nocturni superveniunt, sanguisque solvi incipit, ea dissolutio puris resorpti & acris effectus est & perinde ab omni suppurato viscere, ut a pulmone, oritur, quæ quidem omnia satis, opinor, evincunt, nullo firmo argumento probabilem fieri eam sanguinis a pulmone condensationem, quin contraria argumenta vero

propiora esse. At chylum saltem in pulmone compingi & densari dicetis. Chylus enim secta post pastum vena in laute pastis sanguini innatat; levior adeoque est sanguine & cum densitates sint uti pondera, etiam minus densus. Verum pluribus post pastum horis chylus jam in sanguinem mutatus est, nec amplius cernitur; mutatur ergo chylus in liquidum specificè densius, quo pluribus vicibus per pulmonem cum sanguine trajectus fuerit. Non potest quidquam dici imbecillius. Intra duodecim circiter a pastu horas chylus in sanguinem mutatur, ex LOWERI observatis. Intra sex circiter minuta horæ, sanguis per universum corpus trajicitur & intra idem tempus totus agitur per pulmones; id fit intra horam decies, intra duodecim demum horas 120ies. Toties etiam chylus intra hoc tempus cum sanguine per pulmones trajicitur; sed toties præcisè idem chylus cum sanguine trajicitur per universum corpus; & tum denique in liquidum densius mutatur. Nunc dum toties, quoties per pulmonem fluit chylus, etiam per systema arteriosum totius corporis trajicitur, non potest utique ejus condensatio, vel solum, vel præcipue, a pulmone repeti. Et insuper dubium manet, an vera compactione & pressione vasorum densetur chylus & in sanguinem vertatur, an vero densitas illa mutati in sanguinem chyli inde pendeat, quod leviora chyli principia secesserint aliorsum & ea solum, quæ suapte natura reliquis densiora sunt, sanguinis colorem induant. Quod postremum tum ob incompressibilitatem liquidorum, tum etiam ob alias rationes, alibi dicendas, probabilius est.

Solvitur, conteritur, fluidus retinetur. Nolim credatis BOERHAAVIUM sibi contradicere, quod paulo antea sanguinem compingi, condensari scripserit, nunc iterum eundem solvi, conteri, fluidum

retineri actione pulmonis dicat. Non sunt hæc sibi contraria; potest enim corpus densum & compactum esse & tamen mobilissimum, fluidissimum, exemplo hydrargyri. Solvi autem & conteri sanguinem in pulmone & fluidum retineri verissimum est, docet illud non solum sanguis fluidus in hæmoptoe rejectus, sed & experimentum in vivis & sanis animalibus institutum a LOWERO, qui in venis pulmonalibus fluidiorum & magis solutum, lacte rubentem sanguinem vidit, magis quam in arteria pulmonali cavisque venis.

Transire potest in venas ea parte, quæ est &c. Hæc proportio erronea est; sic enim non omnis ea sanguinis quantitas ad cor sinistrum transfret, quæ a corde dextro projicitur, atque adeo illud brevi tempore sanguine destitueretur. Quin contra cum cor dextrum cum sinistro synchronè dilatetur & contrahatur, cumque cor sinistrum aliunde quam a dextro sanguinem non habeat & cum ex ante demonstratis universa sanguinis moles intra idem tempus transeat per pulmones, intra quod per totum corpus movetur, intelligitur, sanguinem singulis cordis pulsibus ex arteriis in venas pulmonales ea quantitate transire, quæ perfecte æqualis est quantitati sanguinis a corde sinistro in aortam projecti, ut mox habeat cor sinistrum, quod iterum projiciat. Mihi videntur aliquæ voces omissæ & textus errore typographi vitiosus esse, præcipue cum mox sequatur, *qualis & in utero olim transferat.* Jam vero in foetu alia est circulatio, quam in homine nato; pars enim sanguinis mox ex sinu dextro in sinistrum fluit per foramen ovale tunc apertum, pars sanguinis in cor dextrum & inde in arteriam pulmonalem projicitur & hujus iterum sanguinis pars ex arteria pulmonali per canalem arteriosum foetui proprium non accessio pulmone in aortam transit, tertia demum pars sanguinis

cordis & sinus dextri solum per pulmones transit. Neque enim plus transmittit pulmo fœtus non respirantis collapsus; hinc eas vias laterales facere debuit natura. Verum in homine nato pulmo omnem sanguinem a corde dextro projectum transmittit & viæ illæ clauduntur. Hæc cum BOERHAAVIO notissima fuerint, eo magis apparet textum corruptum esse, quod tamen Cel. HALLERUS in suis commentariis non advertit, nec adverterunt alii. Si duas voces (*collapso pulmone*) quas facile typographus omiserit, addideris, sensus textui genuinus & vero proximus conciliabitur & recte quadrabit comparatio sequens cum pulmone fœtus.

Secundo : motu vesicularum &c. Pulmone per expirationem collapsa, comprimuntur ramuli bronchiorum substantiæ hujus visceris immerfi, frustula horum cartilaginea supra se mutuo repli-
cantur, cellulae aëreae complanantur; lobuli omnes volumine minuuntur; sed ramuli arteriæ pulmonalis cellulas aëreas perreptant & vasa aërifera pulmonum ubique comitantur; itaque & vascula sanguinea hæc collapsa pulmone comprimi, corrugari, complanari necesse est. Id etiam reapse fieri docent experimenta, quibus constat, per collapsum pulmonem numquam ea quantitate trajici posse liquidum in arteriam pulmonalem injectum & id quod trajicitur, non sine difficultate transprimi. Docet idem anxietas & molestia, quæ sequitur post expirationem diutius, protractam & quæ nos denuo cogit inspirationem moliri & novo aëre pulmonem distendere. In inspiratione omnia fiunt contraria ratione; magnum aëris volumen, quod 12. circiter pollices cubicos æquat, pulmones ingreditur, eosque expandit, hinc ramuli bronchiorum elongantur, dilatantur, explicantur, cellulae aëreae antea collapsæ complanatae nunc quoque in majorem superficiem exporriguntur, sub-
latis

latis aut notabiliter imminutis angulis; ergo & vascula sanguinea, cellulas perreptantia, necesse est ex rugis suis explicari, a compressione liberari, hinc spatia parari in vasis sanguiferis antehac non existentia & sanguinem quasi vacuum in locum irruere, facillimeque nunc per hæc vasa trajici. Auctis igitur vasorum aëreorum diametris, augetur etiam capacitas vasorum sanguiferorum hujus visceris; imminutis illorum diametris, etiam horum capacitates minuuntur. Verum illæ inspirationis & expirationis vicissitudines non sunt momentaneæ, sed lente satis & successive & per intervalla peraguntur. Ergo ut in inspiratione vasa aërea pulmonum non subito distenduntur, sed lente & gradatim in majores diametros assurgunt, ita etiam vasculorum sanguiferorum diametri non subito augentur, sed gradatim pariter magis magisque ampliantur, donec in summa inspiratione diametros habeant possibiles maximos. Et contra, ut in expiratione vasa aërea pulmonum non subito collabuntur, sed lente & gradatim ex maxima sui capacitate in diametros continuo minores decrescunt, ita etiam vasculorum sanguiferorum diametri non subito collabuntur, sed gradatim pariter & successive decrescunt, pro ratione diminuti voluminis pulmonum, donec in summa expiratione corrugata, complanata, collapsa hæc vascula diametros habeant possibiles minimos. Ergo intelligimus omnino id verum esse, quod vult BOERHAAVIUS, omni nimirum momento respirationis arteriolas venulasque pulmonales, aliam aliamque pressionem experiri aliosque habere diametros & eos quidem continua proportione crescentes in inspiratione, continua vero proportione decrescentes in expiratione; quod in nullo alio viscere obtinet. Unde nec sanguis, nec alii humores per pulmonem cum sanguine trajecti æquabiliter semper premuntur, sed alternis vicibus & reciproce premuntur, agitantur, quassantur, jam per

majora vascula, jam per minora pelluntur, atteruntur atque adeo resolvuntur, ut dein per reliquas corporis angustias arteriosas eo facilius transire possint. Et intelligitur hinc, tametsi pulmo vascula rubris minora non haberet, posse tamen in pulmone secerni humores rubro sanguine tenuiores, continua serie decrescentes, cum & vascula pulmonalia rubra per successivos expirationis gradus ex maximo diametro, humori rubro pervia, sensim imminuantur in diametros continuo minores & non pervios, nisi humoribus continuo tenuioribus. Atque adeo verosimile est, fieri in pulmone secretiones humorum continua serie a rubro sanguine decrescendum, non compositorum tamen humorum, ut bilis, salivæ, mucii, quæ plures omnino conditiones requirunt, quam diametrorum minutiam, ut suis locis ostendetur. Secretiones tamen illas non esse permanentes jam antea dictum est, cum omnes illi humores denuo in venis pulmonalibus inter se confluant & misceantur. Sed cur natura hic secretionem molitur humorum & secretos denuo confundit? Cur ædificat simulque destruit? Nil sine ratione fit. Nempe in pulmonibus natura sanguinem solum præparat ad secretiones alias omnes in corpore dein melius obeundas; non ergo permanente secretionem opus erat. Nempe sanguis ab universo corpore redux per venas cavas ad cor dextrum delatus, minus fluidus est, minus ad secretiones aptus, cum ab eodem sanguine jam secretiones omnium humorum factæ sint; lentior est etiam ille sanguis & in cohesionem pronior, ob reditum per venas minus celerem, motumque minus quam in arteriis impetuosum, quo ipso tempus conceditur particulis sanguinis, ut se mutuo attrahant magis & in mutuum cohesionem tendant. Ex eodem vero sanguine ad cor sinistrum delato & in aortam projecto, debebant omnes corporis humores denuo secerni; hinc cum ille sanguis suapte natura ad

secretiones obeundas minus aptus sit, debebat in pulmone periculum fieri secretionum, debebat sanguis in hoc viscere solvi, attenuari, ad secretiones adaptari, ut dein a corde sinistro in aortam projectus per omnia vasa corporis inoffenso itinere fluere omnesque alias in corpore humorum secretorias machinas subire posset. Idque eo magis necessarium erat, quod huic sanguini chylus permixtus sit, qui hactenus per vasa arteriosa nondum fluxit, sed ex vena subclavia ad cor dextrum delatus omnium primo pulmonis arterias subit. Hinc etiam pulmo omnium maxime patitur a chylulo, si is aut lentior, aut majori copia in sanguinem influit; & inde difficilis respiratio & anxietas circa præcordia & febricula post partum illis, quibus pulmo vel naturaliter debilior, vel per morbos labefactatus est, etsi non magnam alimentorum copiam assumant, exemplo phthysicorum, asthmaticorum. Ex hac theoria pariter intelligimus, cur in illis morbis, in quibus sanguis præter naturam lentior, viscidior est, pulmo potissimum afficiatur, cur in pituitosis, chloroticis puellis adeo difficilis respiratio & anxietas tanta circa præcordia &c. Et illud denique consequitur, omnes humores, qui per pulmonum vascula expedite transire potuerunt, etiam per alia vasa corporis expedite fluere posse; nisi in ipso suo itinere, vel in aliis locis corporis per causas peculiare vitientur, ut sæpissime fit.

Ventriculum dextrum, est manifestus error, non imputandus tanti Viri ingenio, sed velociori calamo.

Tertio : *chylus adeoque &c. figuratur in formam solidarum & fluidarum in toto corpore partium.* Sanguinis particulae microscopiis lustratae figuram globulosam, sphaericam, habent. Ea figura & plus massae sub eodem volumine comprehendit, utpote omnium isoperimetricarum capacissima; & ad motum pariter aptissima est & denique per omnes vasorum sectiones facillime transire potest,

modo diameter globuli non fit major diametro vasculorum; quod de aliis figuris non perinde obtinet. Hanc globulosam humorum figuram ab arteriarum sectionibus circularibus & a motu sanguinis vorticoso repetit Cel. BOERHAAVIUS; tali enim motu circa axim suam voluta singula particula detritis angulis in sphæricas abire necesse est; & cum chylus hactenus semper per vasa venosa latiora fluxerit, nunc vero primum in angustias arteriæ pulmonalis agatur, credidit chylum in pulmone præcipue figurari in particulas tales globulosas, quæ dein per omnia vasa arteriosa expedite fluere possint. Non diffiteor ingeniosam hanc hypothesim esse, non ideo tamen in hoc motu vorticoso & circulari arteriarum sectione unicam globulosæ nostrorum humorum figuram causam latere crediderim. Nam & chylus, antequam adhuc pulmonem subiverit, antequam per arterias fluxerit, jam globulos habet, albo solum colore ab aliis humorum nostrorum sphæricis diversos, ut vidit LEUVENHOECKIUS; quodsi autem jam præexistunt in chylo ejusmodi globuli, utique opus non est, ut nunc primum in pulmone figurentur. Deinde si etiam dedero, in arteria pulmonali ex dictis rationibus in globulos figurari chylum, idem de aliis omnibus arteriis perinde statuere fas erit, atque adeo prærogativam nullam hac in re habebit pulmo, cum etiam per alias arterias toties, quoties per pulmonem, circumagatur chylus. Non interim nego, si quid lentæ & viscidæ chylo inest, id ipsum fluxu celerrimo per fines arteriæ pulmonalis, alterna & reciproca eorumdem vasorum actione, motu pulmonum omni momento respirationis variato, solvi, dividi, atteri, attenuari, adeoque & chylum, perinde ut de sanguine dictum, in pulmone ad secretiones in corpore obeundas præparari & ad facilem per reliqua corporis vasa transitum hic adaptari.

Quarto: in venis pulmonicis iterum miscetur exactissime. Hoc ex ante dictis facile patet; non fit enim in pulmone secretio permanens, sed quisque humor ex suis arteriis fluit in venas socias & in quatuor magnas venas pulmonicas denuo confluit omnis sanguis, quem arteria pulmonalis acceperat a corde dextro. Id solummodo demere oportet, quod in cavum aëreum specie vaporis exhalat & aliquam lymphæ portionem, quæ per sua vasa a pulmonibus ad glandulas conglobatas bronchiorum & mediastini & ad ductum thoracicum avehitur.

Quinto: & forte lymphæ hic diluitur &c. Imo vero aliqua lymphæ quantitate privatur, cum vasa lymphatica a pulmone, ut modo diximus, ad ductum thoracicum tendant. Ceterum tamen factis dilutus ille sanguis est, cum paulo antea, quam per pulmonem fluxerit, illi copiosissima ex ductu thoracico lymphæ in vena subclavia admixta fuerit.

Sexto: sic videtur induci forma nutriendo apta. Ut liquidum nutrire possit, debet esse attenuatissimum & fluere posse per omnia etiam minima corporis nostri vasa. Omne enim punctum physicum nostri corporis restitui debet; hoc autem fieri non potest, nisi per vasa minima & liquidum quoque attenuatissimum, his vasculis minimis proportionale. Jam vero ex ante dictis sanguis in pulmonibus resolvitur, attenuatur, redit fluidior per venas, quam per arterias advenerat; verbo in pulmone sanguis præparatur & adaptatur modulis vasorum diversi diametri, ut dein per omnia vasa corporis fluere possit. Atque hoc sensu videtur induci forma nutriendo apta.

Septimo: tum fluiditas conservatur & calor. De fluiditate jam dixi; de calore nunc dicendum.

Videretur potius prima fronte, sanguinem in pulmone magis refrigerari ab aëris contactu, qui semper corpore nostro frigidior est, etiam sub æstivis caloribus. Et hunc usum pulmonum præcipuum esse tota antiquitas credidit. Etiam refrigeratur in pulmone sanguis, idque multa probatione non indiget; nam aër exspiratus semper calidior est aëre inspirato, pars ergo caloris de sanguine pulmonali in omni respiratione fecit & in aërem transit. Sed non ideo tamen frigidior in pulmone sanguis est, quam in aliis corporis partibus, nec frigidior ad cor sinistrum redit, quam fuerit in dextro, ut docent experimenta in animalibus vivis ope thermometri instituta. Refrigeratur ergo sanguis & non refrigeratur dicetis? quæ contradictio! nihil minus quam contradictio. Attendite modo ad sequentia & omnis difficultas disperebit. Certissimis experimentis physicorum constat, ab attritu nasci calorem. Eundem attritum inter fluida & solida causam esse caloris animalis, alio loco probabitur. Nunc hoc posito id sequitur corollarium, ibi majorem in corpore nostro calorem nasci debere, ubi major attritus obtinet. Jam vero in pulmonalibus vasis attritus aliquanto major obtinet, quam in aliis. Nam *primo* vis tota cordis dextri in solum pulmonem impenditur; *secundo*, pulmonalis arteria ex maxima sui capacitatis mox abit in ramulos innumeros & in diametros minimos; sic augetur superficies areæ arteriæ pulmonalis & in ratione auctæ superficiei augetur etiam attritus. *Tertio* hæc vascula per collabentes in expiratione pulmones magis adhuc capacitatis sua minuuntur, quam in omni alia parte corporis. Omitto aëris pressionem, cum externam corporis superficiem aër perinde premat; hujus loco vero *quarto* addam celeritatem sanguinis per pulmonem fluentis majorem, quam per reliquum corpus. Ex omnibus his haud dubie sequitur, attritum in pul-

mone majorem nasci, quam in aliis corporis partibus, atque adeo etiam sanguinem pulmonalem magis omni alio incalescere debere. Verum sanguis ex pulmone ad cor sinistrum redit neque calidior neque frigidior eo, qui ad cor dextrum adfertur; aër contra semper calidior exspiratur, quam fuerit inspiratus; ergo excessus ille caloris a majore attritu oriundus in aërem transit. Refrigeratur adeo sanguis pulmonalis ab aëre inspirato, calidior alias futurus, nisi aër aliquam caloris partem auferret; non tamen ita refrigeratur, ut minus calidus, quam aliarum partium sanguis, e pulmone redeat. Atque sic in pulmone conservatur æquabilis ille sanguinis calor, qualis in aliis corporis partibus est. Quodsi non plus caloris in pulmone conciperet sanguis, quam in aliis partibus, privatus ab aëre aliqua sui caloris parte, omnino frigidior inde rediret, quam advenerat; quodsi ab aëre non refrigeraretur, nec ille excessus caloris tolleretur, rediret calidior; imo foret ille calor nobis intolerabilis. Et hæc etiam ratio est, quare nemo nostrum sine insigni respirationis incommodo, sine anxietate & molestia diutius vivere possit in aëre ad eundem cum nostro corpore gradum calido & cur in aëre calido æstivo adeo angamur, anhelemus & spiritum difficulter trahamus. Nempe quo calidior est aër inspiratus, eo minus caloris de nostro corpore aufert & contra.

Octavo: summaque permixtio fit omnium humorum &c. Nempe per pulmones omnis humorum massa transluit, dum per omnia alia viscera solum certa sanguinis portio distribuitur. Redit sanguis ab universo corpore, a tot diversis corporis partibus ad cor dextrum, redit illuc omnis lympa ab omnibus visceribus, musculis, cavitatibus redux; denique chylus ex ingestis elaboratus & lympa dilutus illuc convehitur; ii omnes humores jam in venæ cavæ alveo & corde dextro permixti

projiciuntur in arteriam pulmonalem, per hujus fines minimos fecernendi, mox denuo commiscendi in venis pulmonalibus.

Nono : atque & hic imprimis nasci ruber color, proprius bono sanguini, videtur. Mirabile phænomenon a LOWERO deprehensum omnium physiologorum attentionem excitavit. Observaverat ille, sanguinem ex incisa animalis vivi pulmonali arteria emissum similem esse sanguini venoso reliquarum partium corporis, crassamentum ejus nempe obscuri coloris esse & superficietenus solum rutilare; contra vero sanguinem, qui mox pulmonem transiverat, floridum, læte rubicundum & coccinei coloris esse. Ut porro sciret an ea mutatio coloris sanguinei a pulmone, vel vero a corde sinistro penderet, vel an aër in pulmonem admissus hujus phænomeni causa sit, hoc experimentum instituit : cani nimirum in collo nudatam asperam arteriam discidit & immisso subere arcte desuper ligavit, ne quid aëris in pulmones ingrederetur. Tum vero observavit sanguinem, ex discissa simul cervicali arteria fluentem, venoso similem, obscuri coloris & nigricantis fuisse, dum alias læte semper ruberet; imo & sanguinem arteriæ aortæ in ejusmodi strangulato animali perinde nigricantem invenit; idque eodem semper modo sæpius repetitis experimentis. Postremo ne quis ultra locus dubitationi superesset, experiri voluit in cane strangulato, postquam sensus illum & vita omnis deservisset, num floridus adhuc & læte ruber per venam pulmonalem rediret sanguis, si aër denuo in tracheam inflaretur. Itaque insufflatis pulmonibus, simulque perforatis, vidit omnino eventum expectationi respondere & sanguinem æque purpureum in patina excepit, ac si ex arteria viventis animalis effusus fuisset. LOWER. *tract. de cord.* p. 119. His experimentis, quæ ab aliis eodem effectu repetita

funt, addi possunt observationes aliæ, quibus idem fere ostenditur. De hæmoptoe jam dixi, sanguinem hoc in morbo lacte rubicundum & coctum ejici, dum e ventriculo redditus nigricans est & grumosus. Pisces pulmonibus carent, sed etiam piscium sanguis minus rubet & obscuriori, quam in aliis animantibus, colore præditus est. Fœtus quoque sanguinem habet obscure coloratum, minus floridum; sed neque fœtui cum aëre commercium est. Sanguis de vena secta missus & patina vitrea exceptus in placentam coit, quæ lacte rubicundum colorem habet in parte suprema aëri contigua, inferius constanter nigricat, quodsi autem invertatur placenta, tum nigricans illa superficies placentæ ad aëris contactum lætius purpurascit, illa vero, quæ antea purpurea erat, nunc aëris contactu privata nigricat. Ex omnibus hisce simul collectis utique patet, esse insignem aëris potestatem in mutando sanguinis colore & eam mutationem coloris, quæ sanguini a pulmone inducitur, ab aëre solum pendere. Verum an inde inferre licet, in pulmone imprimis nasci rubrum sanguinis colorem? aut in hoc viscere chylum in sanguinem permutari? Hæc conclusio non magis firma esset, quam si ex eo, quod sal marinus colorem sanguinis exaltet, concludere vellem, rubrum sanguinis colorem a sale marino nasci, qui semper aliqua quantitate sanguini inest. Pisces certe non respirant & rubrum tamen sanguinem habent. Non respirat fœtus & rubrum sanguinem habet. Quid multis opus est? in ovo incubato sanguis ruber nascitur & adest, antequam adhuc pulmo fabricatus sit. Dicitur quidem potest in angulo obtuso ovi contineri aliquam exiguam aëris quantitatem & forte illum aërem ad genesis rubri sanguinis concurrere in ovo incubato. Sed iterum oppono, tot insecta aerem haurire per spiracula plurima in externam corporis superficiem patula; neque tamen in

his rubrum nasci sanguinem. Videmus ergo id solum per experimenta certum esse, sanguinis colorem ab aëris contactu & admixtione alterari & eam mutationem coloris, quæ sanguini a pulmone inducitur, ab aëre pendere, non tamen ideo statui posse, aut rubrum sanguinis colorem ab aëre esse, aut chylum in pulmonibus in sanguinem permutari & in hoc viscere primum nasci rubrum sanguinis colorem. Alia est opinio Ill. HALLERI de causa ruboris sanguinei, quam alibi examinabimus, ubi de sanguine & ejus partibus speciatim agetur.

§. C C I.

An autem partes graves & elasticæ aëris &c.
 Hæc erat JOAN. ALPHONSI BORELLI opinio, aërem scilicet elasticum in pulmonibus admisceri sanguini, ejusque moleculas inter particulas sanguinis interpositas, nunc comprimi, nunc vi propria elastica resilire, atque perpetuis oscillationibus ab hoc aëre sanguinem agitari, atque motum particularum intestinum exoriri. Negat hoc Cel. BOERHAAVIUS & alii post eum physiologi clarissimi. Etenim aër elasticus si penetraret in sanguinem pulmonalem, vel per arterias exhalantes intraret, vel per venas inhalantes; sed per arterias ingredi non potest, cum obstet directio liquidi arteriosi & vis cordis dextri tota opponatur aëri, quam ille superare non potest. Neque vero etiam per venas inhalantes in sanguinem pulmonicum penetrare potest; nam etsi quidem in his non obstet liquidi venosi directio, etsi per eas venulas retorbeatur halitus aquosus, etsi aquæ particulæ aëris particulis majores eas venulas subire possint, non videntur tamen illæ perinde aëri elastico patere, siquidem aqua & oleum & alii liquores in poros corporum penetrant, in quos aëri elastico accessus non datur. Ita e. g. vesica inflata aërem constanter retinet; aquam

immiffam continuo per poros dimittit. Vesica flaccida & ligata ponatur in recipiente antliæ pneumaticæ; extrahatur ope emboli aër ex recipiente; intumescet statim vesica ab aëre intus expanso, neque tamen hunc aërem per poros suos transmittit, sed exhausto ulterius recipiente denique rumpetur, aëre vi sibi viam aperiente. Cum itaque aër elasticus non possit subintrare poros aquæ pervios in variis corporibus, etiam elasticus aër per venas bibulas, in superficiem aëream pulmonis patentes, penetrare non poterit. Nunc quidem ad hæc BOERHAAVII argumenta reponi potest, non esse rationibus pugnandum, neque indirectis experimentis, dum directa adsunt. Atqui Clar. Viri, etsi non omnibus experimentum successerit, aërem ex bronchiis vasa sanguinea ingressum esse observarunt & HALLERUS in fele semimortua vidit aërem penetrasse in venam pulmonalem, adque ipsum cor sinistrum pervenisse, etsi non majore vi, quam quæ humani spiritus est, pulmo distenderetur. Adhæc notissimum est, pulmones inflatos aërem non retinere, etsi illius reditus ligata trachea impediatur; sed sponte sua denuo collabi & aërem inflatum per vias invisibiles dimittere. Patula ergo est aëri elastico via in vasa sanguinea pulmonum. Sed non ideo sententia BOERHAAVII minus firma est; non enim absolute negat, aërem in sanguinem pulmonicum penetrare, aërem elasticum penetrare negat, etiamsi via patula sit per venas inhalantes. Atque ea sententia certis experimentis nititur. Qui enim in sanguine continetur aër, non elasticus est, sed fixatus & solutus. Sanguis de quacumque vena vel arteria secta emissus statim quiescit, concrevit, nihil ostendit elastici aëris, qui si elasticus inesset, utique nunc ablata pressione vasorum sese in libertatem restitueret & sub forma bullularum ad superficiem erumperet, uti revera erumpit copiosus & cum sibilo ac spuma exijit

modi liquidis, quibus vere elasticus aër inest, qualia sunt aquæ medicatæ spirituosæ, aut liquida in actu fermentationis suppressa, e. g. vinum Campanum. Horum nihil contingit in sanguine de vena secta missio. Non ergo in sanguine elasticus continetur aër, sed qui inest, fixatus est actuque nullam exercet vim elasticam, licet eam recuperare possit certis causis accedentibus. Ut hoc melius intelligatur, notandum est, aërem ex statu elastico in fixum transire, quoties intra poros corporum recipitur & ejus moleculæ a mutuo contactu removentur. Talis aër inest omnibus fluidis & plerisque etiam solidis corporibus, in quibus nihil aëris suspicareris. Sed quietus est ille aër & nullam actionem edit, nullam elasticitatem exercet, quamdiu in hoc statu detinetur. Accedentibus vero certis causis ille ipse fixatus & quietus aër denuo elasticam vim recuperat & vi magna ex corporibus erumpit. Tales causæ sunt fermentatio, putrefactio, effervescentia salium oppositorum, solutiones corporum, ebullitio aut ignis gradus validior, ablatio denique incumbētis atmosphæræ. Si sanguis ponatur in recipiente antliæ pneumaticæ & incumbētis atmosphæræ pressio suctione emboli auferatur, illico ex sanguine elasticus erumpit aër & vacuum recipiens implet, nunc demum suam elasticitatem recuperans, dum externi aëris pressio ablata est; idem tamen in sanguine fixatus & vi elastica privatus hæsit. Adhæc demonstravit in *Chem. T. I.* BOERHAAVIUS, liquida certam aëris fixati dosim in se continere & si per antliam ab aëre omni repurgentur, mox iterum eandem aëris quantitatem in se recipere, eumque solvere & figere, ut nullam prodât actionem; ita aqua certam aëris fixati dosim continet, qua si privetur, iterumque atmosphæræ commercio exponatur, mox denuo eandem aëris quantitatem in se recipit, qui ex statu elastico in fixum transit, quod vel inde manifestum est, quia

aqua incompressilis visa est in experimentis Florentinorum. Simul vero observat BOERHAAVIUS, nullo modo effici posse, ut, quando aqua semel aëre saturata est, ulteriorem aëris copiam in se recipiat. Nunc hoc ipsum de sanguine valet, quod de aqua & aliis liquidis certam aëris fixati dosim continentibus. Adeoque sanguis pulmonicus vel saturatus est alioquin aëre, vel non est saturatus; si saturatus est, non potest plus aëris in se recipere, ergo eo in casu ne quidem in sanguinem pulmonicum penetrabit inspiratus aër; si non est aëre penitus saturatus, non potest plus recipere, quam quod ad ejus saturationem sufficiat; si plus recipere non potest, ergo ille aër, quem recipit, non manet elasticus, sed in statum fixum transit; ergo quidquid demum ponas, semper verum erit, elasticum aërem sanguini pulmonali haudquaquam admisceri. Adeoque etiam illæ bullulæ aëreæ, elasticæ, intra sanguinem oscillantes & hujus motum intestinum promoventes fictitiæ sunt. Neque certe utilis esset corpori, si in illud elasticus penetraret aër. Imo vero lethalem esse aëris elastici cum sanguine mixtionem certis experimentis constat. Vastæ molis bovem inflato per jugularem venam aëre prostravit, atque enecuit WEPFERUS & vervecem ac vaccam in alio tentamine. REDIUS duos canes & leporem statim, ovem autem intra $\frac{1}{16}$ horæ, duasque vulpes enecuit. Canem etiam occidit Ill. VAN SWIETEN inflato per tubulum, licet calefactum, in venam cruralem aëre. Eodem experimento BRUNNERUS canem tetanodem reddidit & celerrime respirantem, stridore etiam ex præcordiis audito; & cum post aliquod tempus resurgeret, repetita aëris injectione mox convulsam, opisthotonon mori coegit. Vasa pleraque sanguine turgebant; aer in vena cava & cordis auriculis reperiebatur, in arteriis nullus. CAMEKARIUS non convulsam, sed paralyticam, quietam obmutescentem canem

reddidit, atque iterum impulso aëre post celerimas anhelationes trucidavit. Cor ita aëre distentum invenit, ut pericardium prorsus imple-ret; vasa coronaria plus aëris quam sanguinis continebant; in venis perinde ac ramis arteria-rum bullulæ aëreæ ubique deprehensæ. In HAR-DERI experimento canis post ejulationem confes-tim respirare desit; cor prorsus distentum tantil-lum spumosi sanguinis continebat. Similis fuit eventus tentaminum Clar. SPROEGEL. Omnibus collectis mors citior vel tardior a vi & copia in-jecti aëris pendere visa est. Causam mortis Clar. Viri in cordis & auricularum nimiam distensio-nem refundunt; an bene? siquidem ex HALLERI observatis aëris stimulus cor vehementer sollici-tat alias, atque in contractiones ciet. Equidem malo credere, ex compressibilitate aëris in corde jam collecti & huic opposita sanguinis pulmonici resistentia cordis contractiones irritas reddi, at-que ita circulationem supprimi. In frigidis ani-malibus alia res est. In horum enim sanguine, nec tamen omnium, naturaliter etiam bullulæ aëreæ conspiciuntur; & innumerae quidem in san-guine testudinum marinarum & terrestrium, in vipera, variolo pisce, carpionibus, erinaceo, per observata REDII, CALDESI, MORGAGNI, LAN-CISII. His non obest aër; a frigido enim sangui-ne non ita expanditur, ut circulationem turba-re possit, quemadmodum in calidi sanguinis ani-mantibus contingit.

Cum tamen aër fixatus saltem in sanguine con-tineatur, quaestio non immerito agitatur, quibus viis hic intraverit? Facilis est responsio: patet via ex intestinis, qua una cum chylo subeat aër illo jam solutus humore; patet via ex toto tractu œsophagi, ventriculi & intestinorum, qua una cum halituoso vapore per venas bibulas & aër hauriri possit, maxime quum per HALESII expe-

imenta constet, vapores aqueos aërem elasticum absumere, eumque solvere; patet similis via per venas resorbentes in tota aërea superficie pulmonum, per quas & halituosus ille vapor & eo soluti aëris quantitas in sanguinem vehi potest; patet denique via per vasa bibula in externa corporis superficie patentia & per ea quoque aërem humiditate solutum intrare posse, imo reapse intrare, etiam vulgo notum phaenomenon docet, delicatulis imprimis feminis & iis, qui teneriorem cutim habent, frequens, quibus facies turgescit & inflatur, dum incautius aëri humidulo, matutino, aut vespertino sese exponunt. Neque improbabile est, per easdem vias, quibus intraverit, cum perspirabili materia denuo exhalare aërem, imo id ipsum experimento probat Clar. MACBRIDE, ut adeo & huic elemento, non solitario quidem, sed reliquis humoribus permixto suus in animali corpore circulus sit.

Ceterum licet, qui humoribus nostris inest, in statu naturali fixatus sit aër, accedentibus tamen causis morbosis interdum extricatur, ac denuo elasticus factus in cavitatibus magnis parvisque corporis accumulatur, easque distendit; maxime vero in tela cellulosa ab extricato ejusmodi aëre tumores oriuntur, quas emphysemata medici vocant. Dum aquæ hydropicorum diuturna in abdomine mora stagnantes corrumpuntur, aër ex his extricatur & elasticitate sua abdomen immaniter expandit tenditque, ut instar tympani sonitum reddat, dum digitis percutitur, unde etiam tympanitis dici consuevit hic morbus. Idem fit a putredine viscerum & a gangræna, quæ putredinis species est. Ex incautius applicatis vulneri aut ulceri emplastris emphysemata nasci visa sunt; dum tenaci emplastro interceptus aër & calore corporis expansus, telam cellulosam dilatavit, per eamque sinus & cuniculos egit. Denique &

calor minus aërem in humoribus nostris fixatum expandit & cum eo totam humorum massam rarefacit. Inde alia habetur ratio, cur in æstivis caloribus adeo angamur? Et cur in hominibus non plethoricis symptomata plethoræ sæpe oriuntur a solo nimio calore? Magis vero huic vitio obnoxii sunt, quibus vasa laxa debilia, facile cedentia & humores minus compacti, intermixtas aëris particulas minus firmiter coercent.

§. C C I I.

Veteres, qui in corde calorem innatum statuerunt, a quo humidum radicale perpetuo consumeretur, præcipuum pulmonum usum crediderunt, ut refrigerium inducerent sanguini nimis æstuanti, ut fuliginem ex nimio calore natam expellerent, simulque spiritum vitalem cum aëre attraherent, qui per venam pulmonalem, seu arteriam venosam, ad cor sinistrum, indeque in aortam ferretur. Condonanda sunt hæc illorum temporum simplicitati, ubi nullum erat physices studium, quo si nos melius imbuti non essemus, non diceremus minus absona, quam illi dixerint. Quod ad refrigerium sanguinis attinet, utique aliqua ratione refrigerari jam supra latius dixi; sanguinem tamen cordis sinistri non esse minus calidum sanguine dextri cordis & eandem temperiem sanguinis pulmonum venosi & arteriosi; aërem interim constanter calidiorem expirari, quam inspirari; partem igitur caloris utique ex sanguine pulmonali in aërem transire & absolute loquendo sanguinem in pulmonibus refrigerari. Verum tamen cum nihilo frigidior inde redeat, non refrigerari respectu sanguinis aliarum partium & solum eum excessum caloris ab aëre tolli, qui in ipso pulmone ex velociore sanguinis in hac parte circulo nascitur. Itaque etiam illa refrigeratio sanguinis non potuit esse scopus fabricati pulmonis, nisi major hujus visceris utilitas foret.

Nam

Nam si is finis fuisset naturæ, ut refrigeraretur in pulmone sanguis, cur magis incalescit in hoc, quam in omni alio viscere? Si incalescentia fuit finis naturæ, cur mox illum excessum majoris caloris aëri tradit? Non ergo aut refrigerium sanguinis aut incalescentia major potuit finis esse fabricati pulmonis. Sed requirebatur viscus, quod sanguinem ex toto corpore reducem, a secretionibus & nutritione residuum, attenuaret, resolveret ad novas secretiones denuo obeundas & ad nutritionem instaurandam, præpararet, chylum quoque sanguini mixtum ad faciliorem per vasa arteriosa fluxum adaptaret.

Fuliginis expellendæ. Ridicula opinio. Non suffecerat ventilabri officium pulmonibus tribuisse, nisi etiam caminus fieret aspera arteria. Viderant in morbis acutis linguam sæpe crusta nigra obduci; eam nigredinem crediderunt fuliginem esse nimis æstuantis sanguinis, e pulmonibus expulsam, dum nil aliud est, quam corruptum epithelium.

De spiritu vitali, num quis pulmonibus attrahatur, sequente paragrapho accuratius dispiciemus.

§. C C I V.

An ut aëreo subtili nitroso liquore hic admisto purpurescat? Dixi superiore loco & exemplis enarrat pluribus ostendi, sanguinis ruborem ab admixtione, vel attactu aëris exaltari & hoc ipsum novis experimentis confirmavit in *Miscell. Taurinens. Tom. I. Cel. CIGNA.* Cruor enim nigricans in lamellas divisus, tot ordine rubras purpureas lamellas reddit, quot aëris contactui exponuntur. Dum sanguis in spatio inani antliæ primum ab aëre interno expanditur, ejus rubedo manifeste augetur, educto vero penitus aëre denigratur idem. Et sanguinis aëri expositi se-

prema superficies læte rutilans, superfuso oleo, quod aëris contactum arcet, continuo nigrescit. Ex his utique sequitur, aërem ad exaltandam sanguinis rubedinem aliquid conferre; licet defini non possit, num ille effectus soli aëri, num vero alteri cuidam subtili in aëre diffusæ materiæ tribuendus sit. A nitro aëreo subtili & volatili hunc effectum repetierunt aliqui physiologi, in hypotheses proni; LOWERUS a spiritu subtili nitroso per aërem diffuso. Si probationem postulas, non est, quod responderi possit. Aliis id suffecerat, quod nitrum sanguini admixtum ejus colorem exaltet; hinc cum idem ab aëre fiat, aërem nitro imprægnatum esse & ab hoc nitro aëreo sanguinis rubedinem augeri. Atqui etiam sal marinus sanguini admixtus, ejus rubedinem exaltat & sal ammoniacus & tartarus solubilis & sal Epfomensis. Cur ergo a nitro aëreo repetitur ea aucta rubedo sanguinis, quæ ad contactum aëris nascitur? Puto prius demonstrandam esse existentiam nitri aërei, quam de ejus in sanguinem actione concludatur. Jam vero certis chemicorum experimentis evictum est, neque nitrum ipsum in aëre hospitari, neque acidum nitrosum per aërem diffundi æquabiliter & sicubi ejus aliqua copia lateat, id utique non adeo aut præexistisse in atmosphæra, aut ibi generatum esse, sed ex corporibus, nitrum continentibus, combustis, aut ex ipso demum nitro, cujus ingens copia bellicis temporibus pessumdatur, in aërem diffugisse. Quod liber aëris accessus ad nitri generationem requiratur, id nihil probat, cum & ad aliorum corporum genesim idem concurrat aër. Si salem alcalinum aëri libero exponas, non ille in nitrum convertetur, etiam multo tempore expositus, quod tamen certo fieret & sine mora adeo longa, siquidem aër acidum nitri spiritum contineret & adeo magna copia contineret, ut illis creditum, qui ad experimenta facienda vel pigri,

vel certe inepti, per insomnia philosophantur. Paucis dicam, quæ huc pertinent. Nullibi in tota rerum natura liberum reperitur acidum nitrosum, sed vel alcalinæ salinæ basi, vel terreæ junctum est, generaturque imprimis in terris putribus, ubi acidi bibula basis cum vegetabilium fordibus vel animalium fimo contabescit; neque in aëre existit, nisi vi ignis expulsum ex iis corporibus, quibus antea infuit. Neque in sanguine, neque in humoribus, a sanguine secretis, ulla nitri particula a chemicis deprehensa est, quod utique nostris humoribus inesset, si ex aëre in sanguinem attraheretur. Hinc patet, quid sentiendum de nitro aëreo & de acrimonia nitrosa sanguinis, quam Cl. DE GORTER in propriis suis humoribus ex frigore philosophicæ imaginationis concepisse videtur.

Interim aër, præter modo dicta, aliquid respiranti præstat. Facile rationem dare possumus, cur in antlia pneumatica exhausto aëre omnia animalia pereant. Nempe subtracta ex recipiente atmosphæra nulla est aëris in pulmones ejusmodi animalium pressio, hinc collapsi manent, nec extenduntur; etsi thorax per suas potentias dilatetur; jamque adeo exiguam solum sanguinis copiam transmittunt, quæ non sufficit satis distendendis arteriis; inde circulatio sanguinis suffocatur. Sed & simul internus horum animalium aër non amplius ab incumbente atmosphæra pressus tunc sese expandit & elasticitatem suam recuperat. Unde massa humorum tota turgescit, vascula omnia inflantur, ipsa animalia toto suo volumine mirum in modum intumescunt & hæc altera suffocationis causa, immediate cum priore concurrens. Ad primam emboli suctionem, qua solum rarior fit atmosphæra recipientis, jam miseræ anguntur & omni molimine respirationis aërem captant; magis rarefacto aëre monstrose turgent & moriuntur.

tur. Si vero jamjam moribundis tempeſtively aër externus in recipiens admittitur, denuo refocillantur & vitam conſervant. Contra vero in aëre condensato alacriter vivunt; etiam ad duplum condensatus aër animalium incluſorum reſpirationem non læſit in experimentis BOYLEI; dum contra in aëre duplo rariore ſtatim emoriuntur. Hinc etiam intelligitur, aërem levioſem, rarioſem longe magis obeſſe reſpirationi, aërem denſioſem, gravioreſem, magis elatiſticum nequaquam hanc lædere, imo potius juvare. Nempe ab hoc pulmo melius diſtenditur, bronchia magis explicantur, hinc tranſitus ſanguinis per hoc viſcus expeditur, facilitatur; contrarium fit a levioſe & minus elatiſtica atmofphæra; unde tunc reſpiratio difficilior & anxietas. Maxime vero illi periclitantur a levioſe aëre, quibus pulmo alioquin vel natura debilioſer eſt, vel per morbos labefactatus, ut aſthmatici, phthiſici, hæmoptoici &c. Et hæc quidem facile intelliguntur ex legibus aëris, jam plus, jam minus gravitate ſua & vi elatiſtica corpus noſtrum & maxime pulmones prementis. Verum alia ſunt phænomena, quæ ex ſola preſſione aëreæ gravitatis & elatiſticitatis explicari non poſſunt; & videtur aër, præterquam quod ad reſpirationem animantium inevitabili neceſſitate concurrat, etiam aliud quid conferre ad vitam neceſſarium, licet id non ſatis adhuc intellectum ſit. Namque aër, exhalationibus animalium copioſis inquinatus, malignam ac venenatam qualitatem contrahit; & hæc ratio morborum malignorum, qui ex ſola cohabitatione oriri poſſunt, dum plures homines, eſſi ſani, in uno eoque parvo & ocluſo cubiculo una habitant dormiuntque; hæc ratio etiam cur morbi militibus plerumque magis inſidiantur in ſtativis & hybernis, quam in caſtris aprico aëre perſtatis. Vix ſine lacrymis legi poteſt fatum Anglorum, quod in regno Bengala mense Julio anno 1756.

Calcuttæ, capto ab Indis munimento Wilhelmi, miseri subierunt. Arcto carcere subterraneo, duabus licet patentibus fenestris instructo, concludabantur homines 146. Ex his 123. post anxietates & sudores enormes, sitimque intolerabilem, intra unicam noctem miserrime perierunt, 23. ex tanto numero mane vivi quidem evaserunt, sed adeo infirmi, ut parum a morte distarent, quam etiam certi certius subiissent, si aliquot minutis forte diutius conclusi fuissent. Vid. HEVERMANN *vermischte Bemerkungen und Untersuchungen der ausübenden Arzneywissenschaft*, Tom. I. p. 113. &c. Aër etiam sola stagnatione diuturna in loco clauso venenatus fit & homines ac animalia necat. Denique animalia in aëre undique clauso pereunt certissime, per experimenta BOYLEI & HALESII, & non renovatus aër perpetuo lethifer est. Id fit etiam, si parva animalia, aviculæ, mures, grylli, vitris exactissime obturatis includantur, eoque citius, quo minor vasis capacitas est. Sed etiam in maximæ capacitatis vasis parva animalia fati cito intereunt; mus intra 7. horas perit, licet vitrum, quo continebatur, 30. librarum capax esset, teste MUSSCHENBROECKIO *Essays* p. 44.; & alius mus intra tria horæ minuta a BOYLEO enectus, cum in aërem includeretur, in quo antea de eodem genere animal perierat. Aviculæ denique vitris, ut ut capacibus inclusæ intra unam alteramve, aut aliquot saltem horas vitam finiunt. Factum itaque certum est, sed de causa semper disputatum fuit & hodieum disputatur. Hinc etiam quærit BOERHAAVIUS, an causa horum phænomenorum sit *consumptio elaterii in aëre? an vero sit in eo occultus vitæ cibus? ut alchemistæ aiunt*. Nempe certis experimentis evictum est, a variis exhalationibus elasticitatem aëris destrui & de exhalatione pulmonali idem evicit Cel. HALES experimento & in animalibus & in proprio corpore facto &

calculo subducto in singula respiratione $\frac{1}{136}$ aëris elastici absumi & evanescere observavit. *Veget. Statik.* p. 140. Nunc si in singula respiratione aliqua aëris elastici quantitas absumitur aut destruitur, videtur utique ratio clara esse, cur in aëre clauso & non renovato pereant animalia, pereant homines. Nempe dum singulis respirationibus minus minusque elasticus & continuo rarior fit aër, tandem respirationi ineptum quoque fieri necesse est, nec jam sufficere dilatandis pulmonibus animalis ob nimiam raritatem suam; atque ex eadem causa moriendum est animali, ob quam eidem moriendum esset in aëre per antliam rariore facto. Ipse enim pulmo inclusi animalis hoc in casu instar antliæ agit & aërem rarefacit. Denique aiunt omnino etiam aërem prava qualitate imbui ab exhalatione animantis; atque ita duplicem mortis causam concurrere. Multi sic satisfactum esse crediderunt problemati. Non credidit autem magnus BOERHAAVIUS, etsi Halesiana experimenta probe noverit. Nec sine ratione idem problema & hic repetiit, & in elementis chemiæ, T. I. p. 500. Nam primo exhalationem propriam animali venenatam esse, aut venenata qualitate aërem imprægnare, gratis assumptum est, nec videtur satis consentaneum rationi, cum ea exhalatio tota aquosæ sit indolis & suapte natura innocua; cum etiam in balneis aërem longe magis vaporosum & humidum inspiremus, nihil tamen officientem sanitati; cum denique perspiratio multum supprimi possit & materia perspirabilis in corpore retenta accumulari, quibus in casibus quidem ægrotudines aliquæ timendæ sunt, non tamen mortis præsentaneum periculum, minus certe mors adeo velox. Nunc quod ad aëris elastici destructionem attinet, certum utique est, singula respiratione aliquam aëris elastici dosim consumi, aut destrui; sed certum pariter est, non ea proportionem elasticitatem aëris

ab animali incluso destrui, ut inde ratio sufficiens mortis habeatur. Nam si in eodem vitro cum animali barometrum includas, ut in experimentis Cl. VERRATI factum est, tum quidem cernitur mercurius in barometro sensim magis magisque subsidere, prout aër inclusus sensim minus minusque elasticus fit. Interea tamen animal moritur, licet aër minus elasticitate sua privatus sit, quam exterior & libera atmosphæra sæpissime privetur, absque insigni noxa viventium. Hoc ut intelligatur, tenendum est, maximam mercurii in barometro altitudinem, quæ aëri atmosphærico gravissimo & maxime elastico respondet, esse triginta pollicum, minimam altitudinem esse pollicum viginti septem. Omnis ergo variatio mercurii in barometro intra tres pollices continetur & cum tres pollices sint pars decima pollicum triginta & variatio mercurii in barometro sit æqualis variationi atmosphærae ex physicis, hinc omnis variatio pressionis atmosphærae gravis elasticæ subsistit intra decimam partem pressionis totius; id est, gravitas & elasticitas atmosphærae ita auferri potest & augetur per vicissitudines naturæ, ut una decima sui parte plus premat corpora; & vicissim ita minui potest gravitas & elasticitas atmosphærae, ut una decima sui ponderis parte minus premat corpora. Intra hanc vicissitudinem vivimus, eidem omnia animantia exposita sunt, sine insigni respirationis incommodo, sine mortis periculo. Si igitur animalium in aëre clauso pereuntium mortis, causa est aëris destructa elasticitas, necesse est eam in tantum destructam esse, ut superet raritatem minimam atmosphærae, quando mercurius ad viginti septem pollices deprimitur in barometro, in qua atmosphæra & homines & animalia subsistunt sæpe sine insigni respirationis incommodo. At vero hoc ipsum non respondet expectationi. Nam quando animalia in vase clauso pereunt, mercurius in barometro, una inclu-

fo, longe minus subsidet, quam subsideat sapissime quidem in atmosphæra libera. Itaque & tunc, quando animal in aëre clauso perit, elasticitas gravitasque ejus aëris nondum adeo imminuta est, quantum quidem sæpe imminuitur in atmosphæra libera sine noxa respirationis. Ita in Cl. VERRATI experimentis summus mercurii descensus fuit ad lineas duodecim & dimidiam, quæ diminutio pressiois aëreæ clausæ, nondum dimidia pars est ejus diminutionis, quam atmosphæra libera subit & quæ innoxia est. Alias eodem observante mortua sunt inclusa animalia, etsi tantummodo ad quinque, sex, octo lineas mercurius subsederit; imo etiam omnino non subsedisse mercurium BOYLEUS vidit. Ex quibus collectis certo patet, tametsi elasticitas aliqua aëris respirando destruat, non tamen in ea elasticitate destructa, quæ exigua est, rationem sufficientem haberi mortis animalium in clauso aëre. Neque a calore quidquam deduci potest, cum nec thermometrum inclusum mutetur, dum clausus ille aër respirationi ineptus fit. Itaque suspicio illa de occulto, in aëre latitante, vitæ pabulo neutiquam inanis videtur; quin addi potest in confirmationem, quod neque semina vegetantium, etiamsi terræ optimæ commissa, etiamsi probe humectata, etiamsi calore debito fota, in aëre clauso vegetent, quod nec ovula animantium in tali aëre excludantur. Hæc certe non destruunt elasticitatem aëris, neque tamen incrementum capiunt nisi libera fruantur aura. Quid vero sit illud occultum in aëre latitans vitæ pabulum, quis mortalium dixerit? Si conjecturæ locus est in re ardua, electricum id mihi elementum videtur; hoc enim cum aëre perpetuo confociatum est; hoc & aëri clauso ab animantis exhalatione demi potest, non jam restituendum, nisi restituto liberioris auræ commercio. Idem hoc elementum magnam in corpora cum hominum,

tum animantium potestatem exercet; idem & stirpium vegetantium incrementum promovet per certa experimenta; idem varias corpori humano & animantibus mutationes inducit, quas ex aliis atmosphære vicissitudinibus non adeo congrue repetere licet, prout in *progr. de Elect. aër. in C. H. ad.* ostendi.

Cur sub aqua non potest fieri respiratio vitalis? &c. Difficillima quæstio. Sive aqua in laryngem penetret, sive non penetret, semper suffocatione pereunt submersi. Raro autem in submersis aquam in laryngem descendere docent sectiones anatomicæ ejusmodi cadaverum, docent idem observationes Cl. ViroRUM LITRE & SENAC, *Mem. de Paris* 1719. 1725.; cujus rei ratio videtur, quod partim naturali instinctu respirationem cohibeant submersi, cum aërem sub aquis haurire non possint, partim vero quod aqua ob angustiam rimæ glottidis & aërem in trachea expansum non facile intrare possit, prout videmus aquam difficillime subire lagenulas angusti orificii, nisi per calefactionem prius ex his aër expellatur. Nunc quidquid horum sit, clarum est, ex defectu respirationis perire submersos & suffocari intercepto sanguinis per pulmones transitu, qui nunc nulla inspiratione dilatantur. Hæc ratio est, quare sæpe iterum ad vitam revocari possint aëre in pulmones inflato, modo tempestive satis ex aqua extracti fuerint, antequam sanguis in pulmonibus ac reliquo corpore immeabilis & coagulatus sit. Pone vero nunc etiam aquam in tracheam illabi, perinde hominem suffocari necesse est; nam si aliud præter aërem corpus in tracheam illabatur, illico tussis convulsiva vehementissima oritur, proficua futura, si per eam corpus illapsum subito iterum per glottidem expelli possit, sin minus, intra unum alterumque minutum suffocatur homo. Talia exempla non pauca exstant. Ab avellana

nuce in tracheam incidente HALLERUS mortem subitam observavit; a pilula & a phaseolo, & a piso illapso alii. Si vel guttula aquæ inter deglutendum in tracheam inciderit, validissima continuo tussis adest; illabantur unciaë aliquot, mors aderit. In hæmoptoe rupto in pulmonibus vasculo exstillans sanguis tussim excitat & cum tussi ejicitur; si vero subito majori copia sanguis in cavum pulmonis aëreum effundatur, illico mors adest, antequam ille per tracheam ejici possit. Ita etiam rupta vomica pulmonali, si subito magna quantitate pus in bronchia prorumpat, in momento ægrum suffocat. Atque hinc patet, cur sub aqua respiratio fieri non possit, sed suffocatio mortalis instet ocysime, etsi thorax per suas causas diducatur. Interim tamen non omnes æque cito pereunt, exemplo urinatorum, qui aliquanto diutius sub aquis vivere noverunt.

§. C C I V.

Intime commissum. Non negavero chylum in pulmonalibus vasis & in sinistro corde exactius sanguini permixtum esse, quam fuerit in vena subclavia & corde dextro; non ideo tamen intime statim sanguini permixtus est chylus, nisi post multas demum circulationes. Chylus enim etiam jam sæpius & pulmonis actionem & circuitum per universum corpus passus, non statim naturam suam exuit, sed aliquot a pastu horis adhuc sanguini innatat; quinta a pastu hora chylum adhuc sanguini innatantem apprehendit LOWE-RUS, ei simillimum, qui in ductu thoracico continetur. Restringenda ergo hæc sunt, quæ de intima illa commistione chyli cum sanguine auctor dicit.

Labefactatis vero his &c. Hoc per se patet & convincimur exemplis phthysicorum, asthmatici-

eorum, hæmoptoicorum & illorum, qui vitio thoracis quocumque laborant.

§. C C V.

Ab elatere suo rarefcit &c. Elasticum effe sanguinem ego non dixero, neque etiam compressibilem, cum sanguis a triplo atmosphære pondere in minus volumen redigi non potuerit in experimento HAMBERGERI. LEUWENHOECKIUS quidem observaverat in vasculo arterioso rubro minimo globulum sanguinis solitarium difficulter transpiri & ex figura spherica in cylindrulum elongari, eundem vero in venula latiore non amplius ita pressum in pristinam figuram sphericam se restituere. Hæc si vera sunt, utique flexiles aliquo sensu sanguinis particulas & elasticas quodammodo dicere per me licet, non compressibiles tamen, ut in minus volumen redigantur, quemadmodum corpora elastica in minus volumen compingi posse videmus. Hæc nunc in aliis partibus animantium a LEUWENHOECKIO visa ad venas pulmonales hominis transfert BOERHAAVIUS; an satis caute? Venæ pulmonales suis arteriis minus capaces sunt ex antea dictis; poteritne in angustiis venis aut minus premi, aut ab elatere suo plus rarefcere sanguis? Sed parum interest, num speculatio hæc vera sit, vel non; siquidem utilitate caret.

Spumescens. Non intra vasa sua contentus, non in venis pulmonicis spumat sanguis, sed fluidior solum & rubicundior redit. Dum vero sanguis ex pulmone rejicitur per tussim, non solum fluidus & læte ruber, sed etiam spumescens ejicitur. Ea spuma ab admixto per tussim bronchiorum aëre est, nec fuit in sanguine pulmonico, cui nihil aëris elastici inesse supra demonstratum fuit.

§. CCVI. §. CCVII. §. CCVIII.

Quam aliorum viscerum, excepto tamen cerebro & cerebello. Pulmo vero non solum naturale viscus est, sed etiam vitale & maximi momenti; ejus functionibus læsis non solum nutritio læditur & secretiones vitiantur, sed etiam cordis functio perturbatur. Hinc morbi pulmonis periculosi.

Nulla particula &c. Imo & ipse pulmo pro sui nutritione sanguinem accipit ab arteria bronchiali, qui jam antea per pulmonem fluxit.

§. CCIX. CCX. §. CCXI.

Pulmonum virtuti &c. Non videtur. Nam ut recte observat HALLERUS, etiam ea animalia, quæ non respirant, uti pisces, nihilo secus cibum suum vegetabilem humores alcaliscentes & vehementer putrescentes vertere. Sufficit ad ejusmodi mutationem calor & mora & attritus perpetuus.

ARTERIÆ VIS ET ACTIO IN
HUMORES.

§. C C X I I.

Hactenus vidimus, quæ mutationes sanguini a pulmone inducantur, ut inde intelligeremus rationem differentiæ, quæ inter sanguinem cordis dextri & sinistri intercedit. Nunc idem sanguis a corde sinistro expellitur in aortam, fluitque per totum systema corporis arteriosum ad omnes partes omniaque viscera. Videndum jam, quæ sit arteriarum in sanguinem actio, quarum fabricam jam alibi exposuimus. Ut autem hæc arteriarum in sanguinem actio recte exponi possit, assumendæ sunt leges hydraulicæ, in physicis demonstratæ, quibus omnia

fluida obediunt. Quæcumque enim de fluidis generatim hydraulici docent, ea etiam de sanguine nostro, quatenus generales fluidorum dotes possidet, vera sunt. Ita tamen has leges assumere licebit, ut nimium non progrediamur & ut simul memores simus peculiaris indolis nostrorum humorum, a qua etiam peculiare effectus sequuntur, ex generalibus hydraulicæ regulis non eruendi. Quod si non observetur, prout in errorem & præcipites ruemus. E. g. si quis sanguinem, vi definita in arterias impulsus, crederet eadem velocitate moveri, qua moveretur aqua in eandem arteriam eodem impetu impulsus, is certe vehementer erraret, quia peculiare sanguinis dotes seponit, quibus hic ab aqua differt. Si vero ad has animum advertat, si cogitet, sanguinis particulas aqueis majores, densiores, ipsum sanguinem aqua multo viscidiorum esse, facile videbit, sanguinem vi definita in arteriam A impulsus, numquam ea celeritate moveri posse, qua moveretur aqua in eandem arteriam impetu eodem impulsus. Similiter, quod ad canales attinet, per quos liquida moventur, assumere licebit ex hydraulicis, quidquid de motu fluidorum per canales convergentes, angustiores, latiores, divergentes, communicantes in hydraulica demonstratum est; sed ita denuo hæc assumenda sunt, ut simul meminerimus, esse peculiare nostrorum canalium proprietates, diversas omnino a canalibus hydraulicorum metallicis; aut ligneis, aut ex alia rigida & inflexili materia factis. Vasa nostra cedunt liquidis distendentibus & cessante distensione in liquidum reagunt vi elastica & vitali. Hoc frustra expectes ab hydraulico tubo. Itaque vehementer erraret, qui non aliam vasorum nostrorum in humores perfluentes actionem esse crederet, quam sit tuborum hydraulicorum; qui neque cedere noverunt liquidis, neque motum horum promoverent.

Velocitates hic mensurantur ex causis & effectis sensu observatis, aut bono ratiocinio cognitis. Distinguendum est inter velocitatem absolutam, qua sanguis moveretur, nullis oppositis resistentiis & respectivam, qua post omnes resistentias superatas movetur & quæ sola in corpore nostro obtinet. Hæc velocitas mensurari potest ex causis & effectis sensu observatis. Ita in exemplo; si cani arteria cruralis in uno latere, vena vero cruralis simul in altero latere, simili prorsus foramine pertundantur, ut sanguinem fundant, erit saltus & quantitas sanguinis arteriosi ad saltum & quantitatem sanguinis venosi, intra idem tempus effusi, ut 75 : 30 observante KEILIO. Jam in hoc experimento saltus & quantitas ex arteria & vena intra datum tempus effusi, est effectus virium & velocitatis; & cum effectus sint proportionales suis causis, intelligo ex hoc effectu sensibus observato, velocitatem sanguinis in arteria crurali esse ad velocitatem sanguinis in vena crurali, ut quantitas sanguinis ex vulnere hujus arteriæ effusi, est ad quantitatem sanguinis venosi intra idem tempus effusi, adeoque ut $75 : 30 = 5 : 2$. Erit itaque $\frac{3}{5}$ minus velox fluxus sanguinis per venam cruralem, quam per arteriam. Atque hanc velocitatem ex effectis sensu observatis cognosco. Possum vero etiam ex causis cognitis mensurare velocitatem. Dum enim scio ex angustia canalis motum liquidi accelerari, contra ex amplitudine majore retardari & sæpe solum variam canalis capacitatem causam esse variæ velocitatis liquidi, dum porro scio ex hydraulicis, velocitatem liquidorum eadem vi per canales diversæ capacitatis impulsorum esse in ratione reciproca capacitatum, intelligo, in tantum sanguinem cruralis arteriæ velocius moveri debere sanguine venæ sociæ, in quantum ejus venæ capacitas major est capacitate arteriæ cruralis & vicissim.

Aut bono ratiocinio cognitis. Sint homines duo, A senex, cui pulsus tardissimi intra minutum primum sexaginta, & B juvenis, cui frequentiores pulsus & intra minutum primum octoginta fiant; uterque sanus; dico velocitatem circulationes in homine A esse ad velocitatem circulationis in homine B, ut 60:80. seu proxime ut 3:4. adeoque dum in homine A sanguinis massa ter suum circulum absolvit, massam sanguinis in homine B eundem quater absolvere. Hoc ratiocinium falsissimum est. Supponit enim velocitatem circulationis esse in ratione frequentiae pulsuum & contractionum cordis, quod ex parte solum, non vero in integrum verum est; nam circa mortem frequentissimæ cordis contractiones & velocissimi pulsus sunt, nec tamen sufficiunt revehendæ massæ humorum, estque inutilis illa velocitas, quæ robore destituitur. Nunc vero etiam hoc transmissio erroneum est ratiocinium, quia supponit in utroque homine A & B, eandem quantitatem sanguinis ex corde singulis contractionibus expulsi, eandem vim cordis, eandem vasorum capacitatem, eandem molem movendorum, idem aggregatum resistantiarum, quæ omnia si paria forent, tum quidem ex sola differentia velocitatis pulsuum possem dare exponentem velocioris circulationis in homine B supra velocitatem circulationis in homine A. Videtis hinc, quantum decipi possimus, dum paulo plus ratiocinio nostro tribuimus, destituti experimentis. Et jam supra dixi, quam multa requirantur cognita, ut certo calculo vel vires cordis & arteriarum vel velocitates liquidorum definiri possint. Quædam tamen respectivam humorum velocitatem concernentia utique erui possunt firmo ratiocinio, quod certis phænomenis nititur & ex his necessario fluit. Ita dum scio, cor dextrum simultanee cum sinistro contrahi & hoc sanguinem in totum corpus projicere, neque tamen

aliunde eum habere, quam per pulmones a corde dextro pulsus, certissimus infero, sanguinem totius corporis intra idem tempus moveri per solos pulmones, intra quod movetur per totum reliquum corpus; & cum pars corporis minor sit toto corpore, neque massa humorum toti corpori coextensa, intra idem tempus possit contineri in unica parte corporis, recte denuo concludo, motum massæ totius sanguineæ per pulmones in ea prorsus ratione accelerari, in qua pulmonalium vasorum summa, minor est summa vasorum reliquorum totius corporis. Verum si petas, ut calculo exacto eam celeritatem determinem, impossibile petis; neque enim exacte mensurari potest summa capacitatis vasorum totius corporis, nec summa capacitatis vasorum pulmonalium; nec certo definiri potest, quantam præcise sanguinis copiam cor singula contractione expellat, neque tanto præcise tempusculo ejus contractio absolvatur. Sine his tamen præcognitis & demonstratis, calculus certus formari non potest. Atque hinc etiam tam multis mirisque modis inter se differunt calculi Cl. virorum, quia certis destituti, arbitraria fundamenta assumere coacti sunt, ut satisfacerent prurigini geometricæ, quos evidentia fama superbos in physicis, omnium maxime in medicis confundit falsitas; & sic huic, sicut & aliæ scientiæ, termini ponuntur.

Canales vero sensu, microscopiis, injectione, ratione, vel hac regula noscuntur, ut sensibilia, sic insensibilia &c. Magna vasa arteriosa & venosa sensu nulla arte adjuto noscuntur, minora vasa plurima deteguntur injectione materiæ coloratæ & microscopiis; minima vasa, quæ nec injectionem admittunt, nec microscopiis detegi queunt, sola ratione divinantur. Ita e. g. nervos pervios esse & cavos tubulos, etsi accuratissima microscopia nullam cavitatem in his ostendant, ratione tamen

tamen evincimus, quia videmus ligato nervo perire motum & sensum in ea parte, ad quam nervus ille tendit, vinculo autem ablato, parti huic motum sensumque pristinum redire; debet igitur aliquid per nervos ferri, cujus motus vinculo intercipitur, adeoque liquido cuidam subtilissimo pervios esse nervos necesse est. Jam vero quod ad proprietates minimorum & insensibilium vasculorum attinet, de his quidem nihil certi dicere possumus; unicum superest probabile & ab analogia deductum ratiocinium, sic se habere minima & insensibilia vascula, ut sensibilia in corpore humano. Verum hæc analogia de iis solummodo conditionibus valet, quæ in ejusdem generis vasis sensibilibus omnibus constantes deprehenduntur, minime valebit de inconstantibus. Ita e. g. quia video non solum maximas corporis arterias esse tubos convergentes, flexuosos, sectionem ubique circularem habentes, sed etiam minutulas arterias, injectione solum & microscopio detegendas, tales esse tubulos majoribus arteriis similes & has condiciones in omnibus arteriis, vel nudo, vel armato oculo patentibus deprehendi, non sine verisimilitudine concludam, etiam minimas arteriolas, quæ omnem sensuum aciem effugiunt, his conditionibus præditas esse. Contra vero, quia magnas arterias alternis momentis pulsare, contrahi & relaxari video, quia video illas fibris muscularibus præditas, si inde ex analogia concludere velim, etiam minimas & insensibiles arteriolas musculosas esse & alternis vicibus pulsare, jam vitiosa erit analogia, quia docent observationes microscopice vim muscularem & pulsationem alternam in arteriis rubris subsistere & ne ad illas quidem pertingere, quæ inter sensibiles minimæ sunt, multo minus ergo ad insensibiles. Hinc patet, posse utique a sensibilibus vasis ad insensibilia ex analogia concludi, sed caute procedendum esse, ut evitentur errores:

§. CCXIII.

Itaque arteria impetu distendentis sanguinis &c.
 Diximus alibi, arterias omni tempore sanguine plenas esse in vivo corpore, quod experimentis certis constat, quia arteria in vivo animali, aut etiam in homine vulnerata, sanguis non interrupto cursu, sed perpetuo rivo exsilit, licet minus alte in systole arteriæ, altius uno circiter pollice in diastole ascendat & hinc fluxus sanguinis, ex arteria prorumpentis, saltuosus sit, continuus tamen, qualis minime contingeret, si non perinde in systole sua sanguinem continerent arteriæ. Sed & ex circulari sectione arteriæ & ex inspectione cadaverum patet, numquam hæc vasa penitus se contrahere, atque etiam post mortem, dum omnium maxime contracta sunt, capacitatem satis magnam relinquere. Dum ergo se in integrum contrahere numquam possunt arteriæ, etiam sanguinem non nisi aliqua parte in venas propellunt & post peractam systolen & in ipsa systole perinde plenæ sunt, ac in diastole. Dico autem perinde plenas esse habita ratione capacitatis; nam etsi in systole & mox post systolen, omnino minorem sanguinis copiam contineant, tamen in eadem prorsus ratione imminuta est illarum capacitas; adeoque quantitas sanguinis post systolen in arteriis residui eandem proportionem habet ad diametrum contractæ arteriæ, quam habet major sanguinis contenti quantitas in diastole ad diametrum arteriæ dilatatæ; proinde arteriæ semper sanguine perinde plenæ sunt. Verum arteriæ præterea flexiles, elasticæ sunt, aptæ ergo ex sua fabrica ut cedant pressioni majori, quæ vires ipsarum contractiles superat & ea pressione cessante denuo sese contrahant & in pristinum statum se componant ex legibus corporum elasticorum, neque ex his tantummodo, sed etiam ex legibus partium corporis muscularium, quum & ipsæ ar-

teriæ fibris muscularibus præditæ sint. Nunc his præmissis facile intelligetur ratio diastoles & systoles arteriosæ. Eo momento, quo arteriæ contrahuntur, cor in diastole est & sanguine ex sinibus & auriculis impletur quo simulque irritatur; altero momento, vixdum finita arteriarum systole, cor celerrime & validissime contrahitur & sanguinem velocitate maxima projicit in aortam; quantitas sanguinis duabus circiter unciis æqualis æstimatur, quam cor singulis contractionibus propellit; velocitas vero tanta est, ut ille sanguis intra minutum primum horæ septuaginta quatuor pedes & pollices sex percurreret, nulla posita resistantia, ex calculo Cel. HALEs *Hæmast.* p. 39. 40. 41. Nunc quantitates motuum sunt uti massæ, ductæ in quadratum celeritatis. Facile ergo patet, impetum sanguinis, ex corde sinistro in aortam projecti, esse maximum, qui & sanguinis universi corporis & arteriarum omnium resistantiam superat. Eo ergo impetu sanguis corde contracto elisus, irruit in ostium arteriæ aortæ & valvulas seminales, in centro ejus ostii ad se mutuo appressas, a mutuo contactu separat, reclinatque illis in modum cunei celerrime in aortam erumpit. Verum arteriæ omnes, omnes rami aortæ & ipsemet truncus, sanguine plena sunt ex antea demonstratis, nunc plenissimæ arteriæ duas insuper a corde projecti sanguinis uncias recipere debent & recipiunt ex phænomenis. Hoc autem fieri non potest, nisi vel talis præcise sanguinis copia eodem tempore per fines arteriarum in venas transfret, vel sanguis intra ipsas arterias hoc tempore in tantum comprimeretur, quantus est excessus voluminis duarum unciarum, vel si horum neutrum fiat, arterias in tantum dilatari necesse est, in quantum nunc plus sanguinis recipere debent; nam si ne hoc quidem fieret, etiam sanguinem ne quidem in arteriam expellere cor posset. Jam vero sanguinem compressilem esse & in

minus volumen redigi posse sola pressione, nullo experimento constat, quin HAMBERGERI experimentum omnino contrarium docet. Et ipse LEUVENHOECKIUS, qui globulorum sanguineorum figuram vidit mutari, compressiles tamen esse & in minus volumen redigi, disserte negat. *Cont. arc. nat.* p. III. Sed neque sanguis eodem tempore tanta quantitate per fines arteriarum in venas transit, quanta a corde recens advenit; cum sanguinis celeritas continuo diminuatur, quo eadem a corde longius recedunt, cum etiam sanguinis fluxus in vasis minoribus & transitus ex finibus arteriarum in venas æquabilis semper spectetur per microscopia, nec major sit tempore systoles cordis, quam diastoles. Itaque quia aorta & omnes ejus rami sanguine semper pleni sunt, quia sanguis in his vasis contentus minore celeritate movetur, quam subsequens a corde projecta unda, quia nec in minus volumen pressione compingi potest, quia denique tempore systoles cordis non tanta quantitate per fines arteriarum effugit, quanta recens a corde advenit, manifeste sequitur, arterias flexiles, elasticas, dilatari debere, ut illum sanguinis excessum capere possint. Quod si enim non dilatarentur, cor sanguinem suum libere expellere non posset. Atque hæc ratio est, cur arteriæ nostræ flexiles & elasticæ factæ sint, ut nimirum alterne cordis impetui cederent & novam sanguinis undam, quam alias recipere non potuissent, facile continerent. Sed altera ratio hujus flexilitatis & vis elasticæ hæc erat, ut sanguini huic reactione sua novum impetum, novamque celeritatem redderent, sine quo adminiculo circulatio subsistere non posset. Nam cordis vis, dum sanguinem projicit, potissimum impenditur superandis resistentiis, quæ sanguinis motui progressivo obsunt; tantum ergo redditur impetus sanguini a corde in arterias projecto, quantum ad resistentias superandas hujus impetus absimitur. Jam ve-

ro arteriæ, ex legibus corporum elasticorum cessante cordis pressione, in sanguinem reagent, & cum in corporibus perfecte elasticis reactio sit æqualis actioni, arteriæ vi elastica & musculari sese contrahentes tantum impetum hac sui contractione sanguini denuo reddunt, quantum eidem in dilatatione earum decessit. Ita fit ut, cum sola cordis contractione non possit tantus sanguis eodem tempore per fines arteriarum expelli, quantum in eas projicitur, accedente tamen vi contractili arteriarum, novus sanguini impetus addatur, atque adeo tum demum excessus ille sanguinis, a quo arteriæ distendebantur, ex his per fines suos ultimos expellatur. Quodsi rigidiæ fuissent, inflexiles, non elasticæ arteriæ, tum neque excessum illum sanguinis, a corde projecti, in tanta plenitudine excipere potuissent, neque novum impetum sanguini communicassent. Hinc facile patet, tali ratione circulationem subsistere non potuisse, cum solus cordis impetus non tantam sanguinis copiam per fines arteriarum expellat, quantum in truncum aortæ projicit. Et inde intelligitur ratio, cur in senibus decrepitis, quibus per ætatem solida omnia rigidiora fiunt, quibus arteriæ majores nonnumquam indurantur, imo etiam in cellulosa interiore ossis lamellis replentur, quare inquam in his increcente sensim vasorum rigiditate, simul etiam diminuta, ut alibi dixi, irritabilitate cordis, impedimenta circulationis sensim augeantur & mors pure senilis, inevitabilis, ætatis vitio sequatur, etiamsi nullo in vita morbo laborarint umquam. Sed revertamur in ordinem & resumamus, quæ de diastole arteriarum dicenda supersunt. Patet ex hætenus dictis, arterias dilatari debere a nova sanguinis unda, quam cor singulis alternis momentis projicit & rationem sufficientem non esse in sola ea quantitate sanguinis recens advenientis, sed simul in plenitudine harum & in minus celeri sanguinis per si-

nes arteriarum effluxu. Inde sequitur, quod nisi plenæ forent arteriæ, nequaquam dilatarentur ab adeo exigua sanguinis quantitate, quæ a corde projicitur & quæ duarum tantummodo unciarum est. Item inde sequitur *secundo*, quod non dilatarentur arteriæ, si sanguis in his velocitate ea moveretur, qua novus ex corde projectus movetur; sic enim unda subsequens priorem impellere non posset, neque adeo urgere priorem, imo ne quidem assequi, quia contractio arteriæ præcedit systolem cordis. *Tertio*: non dilatarentur arteriæ, si sanguis per harum fines sufficiente copia exiret eodem tempore, quo nova unda a corde advenit. Atque hoc ipsum experimento illustrari potest, anatomicis omnibus noto. Nam si aqua in arterias cadaveris injicitur, nulla sequitur diastole, utcumque embolo liquidum urgeas; partim quia plurimum inanita sunt arteriæ, partim quia aqua subtile fluidum est & celerrime atque expedite per fines arteriarum elabatur, ut hinc nulla ratio sit, cur illæ dilatentur. Verum si materiam ceream in arteriam aortam injicias, quæ visciditate sua difficulter in vasa minora penetrat, dumque repleta sic aorta embolum fortius urges, non solum dilatatur arteria, sed etiam, si a pressione cessas, embolum manifeste repellit. Unde porro aliud corollarium sequitur; nempe diastolen arteriarum eo majorem esse, quo resistentiæ circa fines arteriarum majores sunt, posita vi cordis eadem. Nam quo resistentiæ in finibus arteriarum majores sunt, eo minor sanguinis quantitas tempore contracti cordis per hosce fines exire poterit, eo ergo major quantitas sanguinis intra arterias manebit; ac proinde etiam eas magis dilatari necesse est, modo cetera quoque paria sint. Porro considerandum est, dilatationem eam simultaneam esse, eodemque tempore & aortæ truncum & omnes ejus ramos, ramorumque ramulos sensibiles dilatari, ita ut successio motus nulla sen-

sibus observari possit. Nunc quidem ratio manifeste dicitur, aliquam hic successione esse & eas partes primum dilatari, quæ cordi proximæ sunt, remotiores vero subsequis tempusculis; sed quia arteriæ semper plenæ sunt & quia unda nova a corde adveniens impellit undas priores omnes & quia ipsa cordis, sanguinem expellentis, contractio adeo velox est, ut intra tertiam partem minuti secundi peragatur, hinc fit, ut nulla successio motus in dilatatione arteriarum sensibus observari possit, cum minima tempuscula mens utcumque etiam attentæ distinguere non possit. Exemplum hujus rei habemus in experimento physico: si centum globuli eburnei in eadem directione jaceant ita, ut alter alterum contingat, tum impulso globulo primo movetur centesimus, quin successio motus observari possit; licet certum sit, non sine successione eum motum propagari potuisse. Ita perinde in diastole arteriarum res se habet, quæ simultanee dilatantur ad sensum, non autem reipsa. Ea dilatatio prope cor maxima est & sensim minuitur in ramis decrepcentibus, donec in minimis arteriis evanescat, in quibus fluxus sanguinis æquabilis per microscopia cernitur. Dilatantur vero arteriæ non in latitudinem solum, sed etiam in longitudinem; utrumque experimentis constat & vivorum animalium sectionibus; ratio quoque phænomeni utriusque non difficilis est. Sanguis enim a corde projicitur ea directione, quæ perpendicularis est ad ostium aortæ, cumque valvulæ illud ostium claudentes in centro ostii minus resistant, sanguis potissimum ex corde per medium illud ostium erumpit & potissimum axim aortæ urget; cum vero illa alioquin plena sit & sanguis a corde projectus in axim plenæ hujus arteriæ erumpat, necesse est, sanguinem prius in arteria contentum æquabiliter ab axi arteriæ versus omnem peripheriam premi & hinc arteriam æquabiliter in

omni ambitu distendi & figuram seu sectionem præcipue circularem exhibere. Verum cum arteriæ simul conoidæ sint & quo magis a corde recedunt, eo magis convergant, imo ultimo in angustias minimas abeant, cumque præterea sæpissime inflexæ sint, nec ulla earum rectum decursum observet, hinc nulla erit columna liquidi, quæ non in parietes arteriæ incidat eosque distendat; cumque sanguis ex maximo aortæ lumine in ramos decrecentes projiciatur, nec spatium sufficiens inveniat in circulis perpetuo minoribus, necesse est pariter, arterias in longitudinem extendi; & ab hac duplici arteriarum extensione, ut suo loco dicetur, incrementum corporis pendet.

Nunc his expositis adhuc insignis difficultas superest, quam Clar. WEITBRECHT movit, Petropolitanus olim Professor. Nempe exigua solum quantitas sanguinis est, quæ a corde in truncum aortæ singulis contractionibus expellitur & tamen non ille solum truncus, sed & omnes in toto corpore sensibiles arteriæ simul dilatantur; jam vero dilatationes omnium arteriarum simul sumptæ, volumen omnino majus efficiunt, quam sit volumen sanguinis a corde expulsi. Cum autem effectus major esse non possit sua causa, diastole arteriarum non erit effectus sanguinis a corde pulsati, nec ille sanguis erit causa diastoles arteriarum. Primo quidem hoc animadverti debet, Clar. Virum sanguinis quantitatem a corde sinistro propulsam insigniter diminuisse & pro dimidia solum uncia habuisse, dum contra physiologi plerique & clarissimi eam quantitatem duabus unciis æqualem æstimant, siquidem integre evacuatur cordis ventriculus in regulari circulatione & imperturbata. Verum per hoc nondum sublata difficultas est; nam detur etiam, duas uncias sanguinis in aortam singula cordis contractione expelli, non

ideo minus certum est, summam dilatationis omnium arteriarum majorem esse volumine duarum sanguinis unciarum; adhuc utique eodem tempore simul aliqua sanguinis quantitas in venas per fines arteriarum subterfugit, hinc si etiam cor duas uncias expellat, minus tamen duabus unciis remanet in arteriis, imo, quod plus est, dum homini vena secatur & sanguis de vulnerata vena exsilit, pergunt tamen arteriæ dilatari, quod pulsus eo tempore permanens evidenter docet. Quomodo jam fieri potest, ut dilatatio omnium arteriarum, quæ insigniter major est volumine sanguinis a corde propulsi, tamen ab hac exigua quantitate sanguinis, ut causa, oriatur? Respondet Ill. HALLERUS, sanguinis arteriosi undas omnes eo minori celeritate ferri, quo magis a corde distant, hinc quia unda nova a corde majore celeritate supervenit, ab eadem omnes undas celerissime impelli per totum arteriarum tractum & sic necessario omnes arterias dilatari debere. Verum hæc responsio non solvit difficultatem; nam iterum quæri potest, cur ea dilatatio major sit volumine sanguinis expulsi a corde? Ego vero dico, in hac re nullam esse difficultatem, si removeatur error subtilis argumenti, quem neque HALLERUS satis perspexit. Nempe id unum interrogo, num sanguinis quantitas a corde expulsa, qualicumque hæc sit, num hæc solummodo locetur in arteriis, an vero summo impetu in has evibretur? Postremum omnia phænomena in vivis animalibus observata docent; non ergo simpliciter in arteriis locatur, sed summo impetu in eas projicitur sanguis. Nunc porro interrogo, num sanguis a corde expulsus sola massa & volumine in arterias agat, an vero tota quantitate motus eas percutiat? Postremum hoc verum sit oportet, aut tota physica falsa est. Sanguis ergo a corde propulsus non solo volumine suo, nec sola massa, sed tota motus quantitate in arterias agit. Jam vero

quantitas motus est factum ex massa ducta in quadratum celeritatis. Quodsi nunc ingentem celeritatem cogitas, qua sanguis ex corde projicitur, quodsi hanc celeritatem totalem cum massa sanguinis projecta multiplicas, habebis impetum sanguinis projecti ingentem. Jam flexiles & elasticæ arteriæ in tantum huic impetui cedere debent, in quantum is impetus earum contractilitatem superat. Atqui impetus iste superat totam humorum massam, superat omnes totius corporis arterias sensibiles ex phænomeno, ergo etiam omnes totius corporis arteriæ dilatari debent & erit dilatatio ea proportionalis impetui cordis directe & resistentiis parietum arteriosorum inverse; id est: posita arteriarum resistentia eadem, erit diastole harum eo major, quo majori impetu cor sanguinem in has projiciet, etiamsi non projiciat majorem quantitatem; & iterum posita vi cordis eadem & æquabili, erit diastole arteriarum major, quo minus parietes arteriarum resistunt, eo vero minor, quo fortius parietes arteriosi contra impetum cordis nituntur. Intelligitur ergo ex his, diastolen arteriarum non a sola massa aut volumine sanguinis, a corde pulsæ, repetendam esse, sed a tota quantitate motus, qua is in arterias irruit & licet aliqua sanguinis copia in venas eodem tempore transeat, licet sanguinis a corde projecti quantitas non magna sit, tamen & dilatari debere arterias omnes & dilatationem eam semper majorem esse volumine sanguinis a corde propulsi, quia non volumini, aut massæ soli, sed toti quantitati motus proportionalis est? Quantitas autem motus major cum minore massa conjuncta idem efficit, quod major massa cum minore impetu præstat, id quod ex physicis & mechanicis notissimum est. Atque hoc fundamento posito intelligimus, quare e. g. in morbis inflammatoriis plerisque pulsus arteriarum non solum fortior, sed etiam excessus diastoles supra systolen notabiliter major fiat;

non utique quia cor tunc majorem sanguinis copiam projicit, sed quia impetus cordis in arterias adauctus est, simulque in finibus earum ex obstructione vasorum minorum auctæ sunt resistentiæ. Item intelligimus, cur diastole arteriarum augeatur a vino, cardiaco, aromatico, simulante medicamento, aut a motu corporis, nempe omnibus hisce stimulis cor irritatur vehementius & vi majore, quam antea, sanguinem propellit. Contra cur pulsus minor & debilior in pallidis, languidis, sedentariis, cur in morbis malignis, qui adeo vires vitales debilitant, pulsus adeo exigui & debiles; nempe in hisce casibus nec magno impetu sanguinem cor projicit, neque etiam videtur omnem expellere.

Tamen eo cessante sponte se in priorem capacitatem restituere potest. Ex hæcenus dictis patet, impetum cordis sanguinem projicientis, majorem esse resistentia parietum arteriosorum flexilium & elasticorum; nisi ergo cessaret hic impetus, numquam reagere, numquam se contrahere possent arteriæ. Verum cor vix sanguinem suum in arterias projecit easque dilatavit & mox ipsum relaxatur & agere cessat; impetus quoque projecti sanguinis jam partim in fines arteriarum, partim in harum parietes absumptus est. Cessat ergo illa causa, quæ dilatavit arterias. Verum corporum elasticorum ea lex est, ut cessante causa premente vel imminuta ejus actione, ipsa continuo reagant & tantumdem motus, quantum acceperunt, reddant. Ergo arteriæ nunc multo minus, quam antea, pressæ, lege elasticitatis reagunt & parietes suos contrario motu a peripheria versus axim canalibus contrahunt, ita sanguinem urgent, simulque ipsi eam motus quantitatem reddunt, quam in harum diastole sanguis perdidit. Simul vero uno eodemque tempore omnes in toto corpore sensibiles arteriæ contrahuntur, neque hic aliqua successio motus sensibus observari potest, quum

differentia minimorum tempusculorum insensibilis fiat. Magis vero illæ contrahuntur, quæ majorem diastolen perpeffiæ sunt & contra hinc quo cordi propiores sunt, eo motus diastolicus & systolicus major; quo remotiores, eo minor; donec tandem in minimis invisibilibus arteriis, quæ soli microscopio patent, nec diastole, nec systole locum habeat, sed æquabili fluxu sanguis moveatur. Non tamen sola elastica vi reagunt arteriæ, sed etiam musculari; licet ea vis non valde magna videatur, cum neque evidenter irritabiles sint arteriæ, neque fibræ harum musculares magnam rationem habeant ad reliquas arteriarum tunicas. Nunc vero opponere mihi potestis, male fundatam esse hanc, quam vobis tradidi theoriam, siquidem dato, quod arteriæ lege elasticitatis sanguini tantum impetus denuo reddant, quantum in eas dilatandas de impetu cordis absumptum est, dato etiam, quod præterea vi musculari quoque reagant arteriæ, manifeste sequitur, sanguinem vi majore propelli ab arteriis, quam a corde, adeoque vim arteriarum vi cordis majorem esse. Sed hoc falsum esse, demonstrat experimentum in vivo animali institutum, quo docemur, sanguinem in tubulo, arteriæ vulneratæ immisso, altius affilire tempore dilatatæ arteriæ, quam contractæ, adeoque vim cordis majorem esse vi arteriarum. Recte hæc omnia. Dixi arterias lege elasticitatis reagentes tantumdem virium sanguini reddere, quantum in iis dilatandis decessit; non dixi, tantumdem virium sanguini arterias reddere, quantum eidem in superandis omnibus aliis resistentiis decessit. Nam præter arteriarum vim contractilem & elasticam aliæ plures resistentiæ sunt, quæ impetum sanguinis a corde acceptum minuunt, de quibus peculiariter agetur & quæ nihil novi impetus sanguini reddunt. Licet igitur arteriæ lege elasticitatis parem impetum reddant, quemadmodum absumpserant, li-

cet etiam vi musculari accedente aliquanto plus reddant sanguini, non ideo tamen vis motrix arteriarum tanta erit, quanta vis cordis est, nec tanto impetu præditus erit sanguis in systole harum, ut in diastole, cum de impetu cordis etiam aliæ resistantiæ aliquid demant, quæ nihil refarciunt.

In minimo diametro suæ contractionis hærens quiescit. Non potest arteria ita se contrahere, ut nullum formet cavum, cum circulares ubique fere sectiones habeat; circulus autem non potest abire in spatium nullum. Hinc est aliquis terminus contractilitatis arteriarum, quem, ubi attingerunt, necessario quiescunt. Verum eum terminum ultimæ contractionis in corpore vivo non videntur attingere, cum etiam in systole plenæ sint sanguine. In cadavere autem, maxime si mors ex hæmorrhagia contigerit, omni distensione liberatæ, multo plus contractæ reperiuntur, quam umquam sint in systole, vivo in corpore. Non tamen etiam in cadavere semper sanguine vacuæ sunt, præcipue si repentina mors fuit & subita quies circulationem oppressit, ut alibi dixi.

Contractilis potestas pendet &c. Rectius dixisset BOERHAAVIUS contractilem vim arteriarum pendere a fibris muscularibus & a fibris mere elasticis musculari vi destitutis. Concretio fibrarum simpliciorum inter se, concretio vasculorum minorum tunicas arteriæ perreptantium, condensatio major tunicæ cellulosæ, eæ mutationes vitio ætatis inducuntur a reciproca illa & perpetua pressione, quam experiuntur parietes arteriæ. Hæ quidem mutationes in universum majus robur arteriis conciliant vimque contractilem augment, sed minuunt simul & impediunt facilem horum vasorum dilatationem, ut ex ante dictis clarum est.

§. CCXIV.

Veteres crediderunt, multas corporis partes ex-fanguines esse, in quibus ruber color non deprehendebatur. Ita membranas omnes & tendines, pilos, cartilagineas, ossa vasis destitui & sanguine, per plurima sæcula creditum est. Verum inventis microscopii, arte, in vasa corporis materiem ceraceam injiciendi detecta & exculpta, multa simul millia minimorum vasculorum detecta fuerunt, de quibus antiqui ne quidem somniarunt. Subtilissima corticalis cerebri substantia quid, nisi vasculorum innumerorum congeries est? Ad membranas, tendines, cartilagineas in feliciore injectione penetrat materia ceracea & penetrat in subtilissimas oculi membranas, quarum vascula rubris multo minora sunt. Hæc omnia veteribus ignota fuisse non miramur, etiam nobis adhucdum ignota essent, nisi tot artificiis & adminiculis instructi essemus, quibus illi carebant. Verum non ideo nos nimium progredi convenit, ne in contrarium errorem delabamur & omnia mere vasculosa esse credamus. Nam certe ossea substantia solidis fibris & imperviis constat, nec vasculosa est. Vasa quidem ad ossa accedunt & periosteum vasculis plenissimum est; etiam vasa per propria foramina ad medullam ossium intrant, inque ipsa hujus cavitate distributa in cellulas oleum medullare secernunt; sed ipsa ossea substantia nullis vasis constat. Idem de musculis teneri debet, qui toti quidem vasculosi apparent & injecti toti rubent; tamen quod in iis proprie ac vere musculosum est, id utique a fabrica arteriosa tota natura differt. In cartilaginibus quoque, quod elasticum, idem & solidum est, neque componitur ex vasculis, sed hinc inde tantummodo perfoditur. Porro & ungues vasis carent & epidermis & arachnoidea cerebri membrana & cellulosa denique tela vasculis non componitur, licet ea

ubique in toto corpore vasa plurima recipiat, ea-
que ordinet. Ex quibus patet, textum BOERHAA-
VII non sine limitatione quadam accipiendum ef-
se, dum ait, non esse in universo corpore *particu-
lam ullam sensibilem, quæ non habeat arteriolam.*

§. CCXV.

Hoc paragrapho recensentur speciatim illæ re-
sistentiæ, quas cor sinistrum superare debet, dum
sanguinem in arterias projicit.

*Sanguis arteriosa vasa replens, imo etiam veno-
sa replens & tota massa humorum circumeuntium;*
nam & venæ & arteriæ in vivo corpore semper
sanguine plenæ sunt, initia autem venarum cum
finibus arteriarum communicant, hinc & colum-
næ sanguinis venosi & arteriosi inter se commu-
nicant, adeoque non ille solum qui arterias, sed
etiam qui venas replet sanguis, id est, tota,
sanguinis massa, ut pondus movendum, cordi
sinistro resistit. Licet enim actu omnis ille san-
guis intra vasa moveatur, adeoque minus resis-
tat, quam si quiesceret, tamen quia lentius mo-
vetur, quam subsequens a corde projecta sangui-
nis unda, non potest utique huic non resistere &
eo quidem magis, quo minore velocitate præce-
dens & quo majore subsequens fertur sanguis.

Conica arteriæ figura. Ex idea vasis conici vel
conoidei, quod apice solo pervium sit & in quod
liquidum projiciatur directione ad axim conici pa-
rallela, ex hac, inquam, idea patet, nullam flui-
di columnam esse, quæ non in parietes conici im-
pingeret, ea solum excepta, quæ axim conici te-
net; contrarium patet ex idea cylindri, in quo
omnes columnæ fluidi, perinde ut illa, quæ axim
tenet, æque liberum & inoffensum iter inveniunt.
Cum ergo arteriæ non sint cylindrici canales,

sed conoidei, convergentes & eo usque decrefcentes, ut uni solum vel paucis globulis sanguineis transitum concedant, clarum est, conoideam illam arteriarum figuram non parum resistere sanguini ex maximo aortæ lumine in angustias perpetuo minores pulso.

Curvatura ejus. Notum est ex anatomicis, aortam vixdum e corde natam, vixdum pericardio egressam, statim in arcum flecti eoque flexu peracto descendere. Nunc, cum sanguis a corde projiciatur ea directione, quæ ad ostium aortæ perpendicularis est, fieri non potest, quin omnes omnino columnæ sanguinis in eum aortæ arcum incurrant. Adeoque impetus sanguinis a corde projecti pro maxima parte ab hac ipsa curvatura frangitur; eaque pars aortæ maximum impetum sustinere cogitur. Hac etiam ratio est, cur ea pars non raro aneurysmatica fiat. Sed non hac sola curvatura sanguini a corde pulso resistit, omnes aliæ arteriæ flexuosæ sunt in toto corpore & in minoribus flexiones illæ perpetuo multiplicantur. Per eas non solum augetur longitudo viæ, quam liquidum emetiri debet, quo magis a rectitudine deflectunt, cum linea recta, inter duo puncta distantia ducta, sit via brevissima, omnis vero curva eo longior sit, quo magis a linea recta aberrat. Per easdem flexiones augetur superficies interna vasorum & aucta superficie, augetur affricus, qui semper insignem partem velocitatis destruit. Denique per easdem toties mutatur directio liquidi & multiplicatur impulsus ejusdem in latera canalís, ut reciprocis angulis ab opposito in oppositum latus toties tota liquidi columna incidat, quoties insigniter flexa est arteria. Sic fieri non potest, quin impetus ille sanguinis arteriosi, quem is a corde accipit, insigniter diminuatur. Sunt quidem, qui contrarium tenent, experimento nixi, quod in canalibus ejusdem longitudinis, nulla diversitas quoad

quoad copiam effluentis intra datum tempus aquæ observetur, sive rectus, sive curvilineus, sive angulosus fuerit canalis; hinc angulos & inflexiones canalium nihil de liquidi celeritate demere credunt. Verum differentia insignis est inter fluidissimam aquam & viscidum lentumque sanguinem, differentia est inter canales vitreos non cedentes liquidi impulsui, eosque vacuos & cylindricos & inter arterias conoideas, semper plenas, impulso liquido cedentes & finibus suis angustissimas. Differentia denique est inter tubum hydraulicum aliquot pedum longitudine præditum, aliquot flexuris incurvatum & inter longitudinem vasorum nostrorum, eorumque flexiones innumerabiles. Unde conclusio ab hoc experimento deducta minime valet; & ne quidem de aqua statui potest; nam etsi differentia ratione copiae effluentis aquæ sensibilis non observetur in parvis & aliquoties inflexis canalibus, fieret tamen eadem sensibilis in tubis magnæ longitudinis & multo pluries flexis. Adeoque dubium non est, quin & curvatura aortæ & flexiones simul sumptæ arteriarum, omnium impetum sanguinis a corde impressum diminuunt & vel ex eo clarum est, quod videamus in vivis animalibus flexiones arteriarum in diastole augeri & multiplicari, atque id ipsum in artificiali arteriarum diastole, per injectionem facta, observatur. Nunc certe ratio non esset, cur augerentur & multiplicarentur flexiones vasorum in diastole, si æque expedite per loca arteriarum flexuosa moveretur sanguis, ut per rectiores arterias movetur. Hoc tamen etiam verum est, demptum impetum sanguini denuo reddi in systole arteriæ per vim contractilem membranarum.

Vis elastica. Magis quidem cordi resisterent rigidæ & inflexiles arteriæ, nam cum semper plenæ sint, cum liquidum porro haud sensibilibiter com-

pressile sit, cumque eodem tempore, quo corduas uncias expellit, non eadem quantitas per fines arteriarum exeat, clarum est, si rigidæ factæ fuissent, aut cordis vires fuisse augendas, aut circulationem non diu duraturam fuisse. Nunc cum flexiles & elasticæ sint, minus utique cordi resistunt & dilatantur facile & cessante cordis impetu in sanguinem reagent, illique novum impetum addunt. Non ideo tamen cordi plane non resistunt, aut impetum sanguinis a corde pulsus non minuunt; nam quantum virium sanguis a corde pulsus in dilatandas arterias impendit, tantumdem huic sanguini motus decedit & in arterias transit, sed cum arteriæ mox reagant & tantumdem impetus denuo sanguini reddant, id boni præstant, quod illa virium jactura, quæ ex diastole arteriarum sanguini decessit, haudquaquam permanens sit, sed mox denuo resarciatur, dum contra aliæ resistentiæ impetum sanguinis, ita dicendo, furantur, sine ulla spe restitutionis.

Ambientia corpora, pondere prementia & elatere suo. Omnes arteriæ sensibiles eodem tempore elevantur ex phænomeno, sed arteriæ etiam premuntur ab ambientibus corporibus; ergo vis cordis non solum in parietes arteriarum impenditur, sed & eam resistentiam superare debet, quæ ab ambientium corporum pressione oritur. Notum est arterias ubique in cellulosa tela decurrere; in ea vero tela pinguedo asservatur, quæ in obesis in maximam molem accumulatur & arterias extrinsecus premit. Hinc etiam obesis vasa sanguinea minora sunt, quam macilentis; & pulsus quoque arteriarum minus vivide percipiendi, quia nimirum major moles pinguedinis vasa comprimit simulque mollitiæ suæ impetum parietibus arteriarum impressum suffocat, ut vis integra diastoles digito tangenti non imprimatur. Huc porro referri debent omnes pressiones externæ a proprio

pondere corporis nostri oriundæ, vel ab alienis corporibus nostrum prementibus. Quocumque enim in situ corpus nostrum versetur, sive stamus erecti, sive sedemus, sive decumbimus, semper aliquæ partes a pondere reliquarum comprimuntur magis. Dum poplitem cruri imponimus, premitur ab ipso totius cruris pondere arteria subpoplitea; hæc tamen pressio non impedit, quo minus eadem arteria impetu cordis dilatetur & dilatata totum crus manifeste elevet, imo & elevet pondus impositum centum & ultra librarum, observante CL. SENAC. Porro huc pertinet pressio ambientis atmosphæræ, quam quidem non percipimus, quia ipsæ columnæ aëreæ sese æquilibrantes ex omni parte æqualiter nos premunt. Verum si æquilibrium hoc auferatur, si in una corporis parte tollatur incumbens aër, tum demum ea pressio sensibilis fit & ingens cognoscitur. Si manus apprimatur orificio recipientis antliæ pneumaticæ, ad primam emboli suctionem hæc ita ab incumbente externo aëre premitur, ut removeri non possit, nisi restituto æquilibrio. Si cucurbitulæ vitreæ, ex quibus per ignem aër plurimus expulsus est, cuti extrinsecus applicantur, illico ea in parte corporis elevatur cutis, intumescit, vasa nunc ibi minus pressa a vi interni aëris & humorum quam maxime dilatantur, turgent; & animalia in vacuo antliæ ad crepaturam usque intumescunt; nesciunt jam vasa suos coërcere humores, dum vis externe prementis atmosphæræ ablata est. Facile hinc patet, pressionem atmosphæræ recte utique in resistentias cordi oppositas numerari. Quanta vero sit hæc pressio in totam corporis superficiem facile determinari potest; nempe aër æquilibrium sustinet cum columna aquea 32. pedes alta; quæ autem inter se æquilibrium servant, eorum pressio æqualis est; igitur aër corporis nostri superficiem ea vi premit, qua hæc premeretur ab aqua undique cir-

cumfusa & 32. pedes alta. Jam vero superficies corporis humani adulti moderatæ staturæ, æqualis est pedibus quadratis 15., quos si multiplices per altitudinem columnæ aqueæ pedum 32., erunt pedes cubici aquæ 480.; nunc pede cubico aquæ 70. libris æstimato & hoc numero in priorem ducto, erit summa ponderis totius = libris 33600., & ea pressio æqualis pressioni atmosphæræ totius in totam exteriorem corporis nostri superficiem. Verum hæc pressio non perpetuo eadem est, siquidem gravitas & elasticitas aëris atmosphærici sæpissime mutatur, eaque variatio continetur intra $\frac{1}{10}$ pressioni totius. Itaque si pressio atmosphæræ maxima est = 33600. libris, erit pressio minima atmosphæræ in nostrum corpus minor parte $\frac{1}{10}$, quæ = est 3360. libris. Facile patet tantam differentiam non levis esse momenti, maxime vero si mutationes atmosphæræ subitæ & magnæ fiant. Nam si lente & paulatim eæ vicissitudines contingant, minus periculum est, quia corpus interea affuescit. At magnæ & subitæ mutationes magnos etiam & subitos morbos mortesque inferunt; nec mirum, cum subito mutata atmosphæræ pressione, etiam circulationis in nobis subita mutatio sequatur.

Angustia denique vasorum ultimorum. Ultima arteriæ rubræ adeo exiguæ sunt, ut unicum solum globulum rubri sanguinis transmittant, quod LEUVENHOECKIUS primum, dein alii per microscopia viderunt. Sed & rubræ arteriæ minimæ abeunt in minores alias, non rubras & humorem sanguine tenuiorem vehentes. Facile patet angustiam ultimorum vasculorum non favere celeri sanguinis trajectioni. Nam in vasis minimis longe major est ratio superficiæ solidæ ad contentum liquidum, quam quidem in majoribus; hinc ex aucta superficie solidi ad fluidum augetur affric-

tus; frictio vero aucta multum demit de velocitate corporum, adeoque & quantitatem motus insigniter minuit. Id celeritatis decrementum etiam in aqua per minimos tubulos fluente notabile est; multo autem & quidem eo notabilius in sanguine erit, quo sanguis aqueo fluido viscidior est. Hęc frictionis in vasis minoribus augmentum etiam oculo armato patet, siquidem per ultimas & cylindricas arteriarum extremitates plerasque solitarii globuli rubri transeunt & in transitu hoc ita ad vasculi superficiem arcte adfricantur, ut etiam figuram suam mutant & elongentur observante LEUWENHOECKIO, ac demum in venulas transpressi & spatium amplius nacti sphericam figuram denuo colligant, licet hanc figurę sphericę mutationem optimis etiam microscopiis adjunctus HALLERUS videre non potuerit. *Elem. physiol.* II. p. 59. Sed præter angustiam vasorum minimorum, præter auctum in his adfrictum, præter naturalem sanguinis lentorem, aliud quid hic considerandum est, quod pariter celeritatem & impetum sanguinis insigniter diminuit. Nempe, ut alibi jam dixi, extremitates omnium arteriarum simul sumptæ ingenti proportione superant & lumen aortæ prope cor & ipsam aortæ trunci capacitatem; unde, licet singula vascula extrema in se spectata convergentes tubuli sint, omnibus tamen aortæ ramis ramulisque simul consideratis, (prout considerari debent, quoniam ex communi trunco liquidum accipiunt), patet sanguinem a corde per aortam in ramos arteriosos pulsus reipsa non in minus, sed in spatium trunco aortæ multo amplius pelli. Verum dum liquida ex angustiore spatio in amplius fluunt, constanter illorum velocitas & impetus minuitur ex legibus hydrostaticis. Unde etiam ex hac ipsa causâ resistentia major sanguini a corde projecto oritur & in ea ratione major, in qua celeritas in vasis minoribus minor

est, quam & experimenta microscopica demonstrant, licet ad certum calculum, ut varii tentarunt jatomathematici, referri non possit.

Quare fuit excessu virium &c. Quum tot tantæque resistentiæ sanguini a corde projiciendo oppositæ sint, aut eas omnes superat cor, aut non superat; si non superat, tum ne quidem sanguinem e cavo suo projicere possit; si vero superat, ut in phænomenis est, tum ea solum vi sanguis a corde impulsus per vasa fluet, quæ post omnes eas resistentias superatas mansit superstes; adeoque sanguis non movebitur per vasa omnia ea velocitate, quam primo a corde acceperat, sed velocitate respectiva solum, quæ pars est velocitatis integræ & in tantum magna vel parva erit, in quantum vires cordis magno, vel parvo excessu resistentias aggregatas superant.

Unde per pulmones &c. Non recte hic capio mentem BOERHAAVII. Cor dextrum pro pulmone unice factum est, hoc multo debilius corde sinistro & ratio evidens, quia sinistrum cor sanguinem per totum corpus propellere & multo majores resistentias superare debet; cor dextrum per unicum viscus, per partem corporis sanguinem propellit & resistentiæ pulmonum minores sunt, quam totius corporis; insuper inspirando dilatatis pulmonibus explicantur vascula sanguinea & sanguis quasi vacuum in spatium allicitur. Multo ergo minor vis suffecerat ad sanguinem per pulmones propellendum. Verum *absque respirationis exercitio, ut in utero materno*, hæc utique vis non sufficit, quum major longe sanguinis quantitas in foetu non salutatis pulmonibus mox ex sinu dextro per foramen ovale in sinistrum & ex arteria pulmonali per canalem arteriosum BOTALLI in aortam transluat.

§. C C X V I.

Ex calculo Cel. physiologorum in adulto homine non paulo minus erit libris 30. sanguinis rubri; verum præter sanguinem alii tenuiores humores una in circulum currunt, nec erit nimius calculus, si universam massam circulantium humorum 50. libris æqualem ponas. Nunc unicum cor sua contractione 50. libras & contra tot tantasque resistentias ita impellit, ut adhuc excessu aliquo velocitatis superstitis moveantur humores & denique celerrime impellit, siquidem contractio cordis intra dimidiam minuti secundi absolvitur. Et hæc perinde fiunt in syncope restituto motu cordis, ubi quies jam aderat & mortis imago. Hæc si attente perpendantur, certe ingentem vim cordis esse nemini non manifestum erit.

§. C C X V I I.

Eodem ubique tempore fieri docet vasculorum plenitudo. Et hæc sola causa est, cur adeo velox sit motus hujus propagatio, ut dilatata aorta simul omnes ejus rami, absque successione sensibus observanda, dilatentur. Sanguis enim ille arterias replens potest spectari tamquam corpus solidum, aut tamquam congeries globulorum infinitorum, quorum primi motum impressum illico in extremos transferunt per mutuos contactus, quin successio motus sensibus observari possit, perinde ut in experimentis physicis contingit.

Sentitur, ubi maxima, nuda, dura basi fulta arteria. In homine percipitur diastole arteriæ tactu digiti, sed non in quavis arteria promiscue, nec in quovis corporis loco percipitur. Requiritur imprimis, ut arteria aliqua majuscula tactu exploretur, nam in valde parvis etiam valde parva diastole obtinet & hinc difficulter percipienda; in minimis & diastole & systole eva-

nescit. Quo major arteria & quo cordi propior, eo ceteris paribus diastole ejus major est, *secundo*: requiritur, ut *nuda* tangatur arteria, id est, non profunde sub cute delitescens, nec aut carne tecta aut multa pinguedine sepulta, superficiem externam propior & tactu facilior. *Tertio* requiritur, ut *dura basi fulta sit* arteria, ossibus accumbens, ne, dum digito premitur, in oppositam partem subducere se possit. Optime hinc pulsatio arteriarum percipitur in carpo, in temporibus, quibus in locis arteriæ ab ossibus fulciuntur, ne subterfugere possint. In collo, nisi multa, ut in obesis, pinguedo intercedat, pulsatio carotidis evidens est.

§. C C X V I I I.

Adjuvatur regressu valvularum aortæ. Arteria sese contrahens sanguinem ex omni peripheria æquali vi urget, sanguis ita undique pressus, repellit valvulas aortæ, eas ad se mutuo adprimit, reditum ipse sibi præcludit. Hoc regressu valvularum, systolen adjuvari credit Cel. BOERHAAVIUS, quatenus scilicet retrocedentes valvulæ aliquod laxarent spatium, quo ipso expeditius se contrahere aorta possit. Verum id spatiolum nullam propemodum rationem habet ad totum aortæ truncum. Porro *arteriarum coronariarum inanitas flaccida* ex hypothese scripta, non deprehenditur in experimentis.

Differentia capacitatis &c. Non potest exacte determinari. In diastole quidem aorta recipit sanguinem omnem ex cavo cordis sinistri expulsam, sed is excessus sanguinis non totus eodem tempore in aorta ejusque ramis permanet, cum simul aliqua sanguinis portio impetu cordis in venas transeat; altero momento arteria id, quod de illo superaddito remansit, vi propria expellit. Cum non sciamus præcise quantum sanguinis vi

cordis in venas propellatur in diaftole arteriarum, etiam definiri non potest, quantum in sua systole arteriæ propellant. Et si etiam hæc sciremus, non ideo differentiam arteriarum in diaftole harum & systole computare possemus, quia, ut supra jam monui, diaftole arteriarum non est proportionalis volumini aut massæ sanguinis unicæ, sed toti quantitati motus & eadem quantitas sanguinis majore celeritate prædita majorem efficiet diastolen, quam si minore celeritate a corde projiciatur.

§. C C X I X.

Alterna hæc arteriarum micatio *pulsus* medicis vocatur, comprehenditque singulus pulsus unam arteriæ diastolen & unam systolen cum tempusculo intermedio, quod mente solum concipi potest. Ea micatio a minimis & jam cylindricis arteriis abest, in his enim æquabilis per microscopia conspicitur sanguinis fluxus, cum scilicet impetus cordis post tot superatas resistencias jam elanguescat in minimis vasis, nec major sit in hisce extremitatibus impetu arteriarum; hinc etiam æquali vi & velocitate per hæc vascula sanguis pellitur omni tempore, nec systole & diaftole in his locum habet. Quodsi autem vel fines arteriarum obstructi sint, vel cordis impetus præter naturam augeatur, vel utrumque concurrat, tum quidem & illæ arteriæ minimæ pulsant evidenter; ita fit in inflammationibus, in ophthalmia vehemente, paronychia, cephalalgia &c. Nempe iis in casibus & majores arteriæ multo validius pulsant & excessus impetus cordis ad minimas usque arteriolas penetrat & obstructio præsens impedit, ne ea quantitate per fines arteriarum se subducere sanguis possit, qua advenit. Dixi autem non solam diastolen pulsus nomine comprehendendi; nam etsi quidem in diaftole solum arteria digitorum tangentem feriat, differentia ta-

men ictuum cognosci non potest, nisi simul computata systole arteriæ; ambo vero hi motus simul considerati, dant veram pulsuum mensuram, in quibus hæc præcipue spectantur :

Primo : *robur* pulsus, seu vis illa, qua arteria in diastole digitum tangentis ferit medici. Si magna vi digitum feriat, pulsus *fortis* dicitur, si parva vi, *debilis*.

Secundo : *magnitudo* pulsus, quo nomine comprehendimus excessum diametri arteriæ in diastole constitutæ, supra diametrum ejusdem, quam habet in systole. Si ergo applicato digito percipimus, eo temporis momento, quo arteria dilatatur, diametrum ejus notabili excessu majorem esse, quam subsequo systolis tempusculo, pulsus *magnus* vocatur; contra vero si excessus diametri dilatatae arteriæ vix notabiliter major sit diametro ejusdem arteriæ in systole, pulsus *parvus* dicitur. Distinguitur ergo magnus a forti & parvus a debili, licet sæpe quidem conjuncti sint.

Tertio : *plenitudo* pulsus. Dum systole arteriæ parva fit & arteria in systole fere æque plena videtur ac fuerat in diastole, neque adeo satis depletur, pulsus *plenus* dicitur. Hic cum parvo pulsu coincidit; cum parvus pulsus exiguam involvat differentiam inter systolen & diastolen arteriæ ratione diametri. Nec video quomodo poterit cum magno confundi & a BOERHAAVIO in propr. prælect. & a commentatore HALLERO, cum in magno pulsu manifeste magna sit inter systolen & diastolen arteriæ differentia, in pleno contra exigua sit. Nam etsi multum sanguinis arteria contineat, nisi tamen excessus diastoles supra systolen notabilis sit, non ideo pulsus magnus est, hinc etiam pulsus plenus ad magnum referri non potest.

Quarto : *numerus* pulsuum intra datum tempus. Inde pulsus *celer*, vel *frequens* dicitur, si intra

datum tempus e. g. minuti primi plures pulsus absolvantur, *tardus* contra vel *rarus*, si intra idem tempus pulsus perficiantur pauciores. Mihi enim idem est pulsus *celer* & *frequens*, idem quoque *rarus* & *tardus*, licet sint, qui *celerem* a *frequentem*, & *tardum* a *raro* distinguant. Nempe *frequentem* & qui illi opponitur, *rarum*, eos dicunt pulsus, quos mox definivi; *celerem* autem dicunt, dum cor celerrime contrahitur & celerrima arteriæ diastole digitum in tempusculo brevissimo percutit; contra *tardum* esse, ubi contractiones cordis minus veloces fiunt & ictus quoque arteriæ majori tempusculo absolvitur. Addunt, posse pulsus esse *celerem*, quin ideo simul *frequens* sit; posse etenim cor celerrime contrahi & tamen inter duas cordis systoles majus intervallum intercedere, ut non ideo etiam plures intra minutum primum pulsus absolvi necesse sit, neque adeo necessario eum *frequentem* esse, qui *celer* est. Hæc absolute non abnego; sed certum pariter est, subtilitatem hanc non satis distingui sensibus posse, nec emolumento esse in praxi medica, ideoque mihi hæc denominationes promiscuæ sunt.

Quinto : æqualitas. *Æqualis* dicitur pulsus, si omnes sese subsequentes arteriæ vibrationes eodem prorsus modo se habeant, si vero variatio intercedat qualiscumque demum, *inæqualis* appellatur. Ea autem æqualitas non solum frequentiam, sed omnes etiam reliquas pulsus conditiones spectat & tum pulsus *æqualis* dicitur *rhythmo* & *tempore*; si nimirum non solum omnes sibi succedentes pulsus æqualibus tempusculis peragantur, sed etiam robore, magnitudine & reliquis affectionibus inter se æquales sint. Contra vero, si succedentes pulsus non iisdem tempusculis peragantur, dicitur pulsus *inæqualis tempore*; si magnitudo, robur &c. varient, dicitur *inæqualis rhythmo*; si utrimque inæqualitas observatur,

rhythmo & tempore inæqualis; semper eo pejor, quo pluribus conditionibus inæqualis est. Inæqualis pulsus species est *intermittens*, dum nimirum uno tempusculo, quo regulariter vibrare deberet arteria, ictus ejus non percipitur; & hæc intermissio vel æqualis est & certis intervallis distat, v. g. omni 10. 20. pulsu, aut inæqualis, absque certo observato ordine & eo pejor. Possent adhuc aliæ pulsuum differentię recenseri, sed earum aliquæ imaginariæ sunt, aliquæ omnino veræ & utiles scitu, sed melius in pathologia dicendæ.

Ita, ut vix eadem binis sanis adsint communia.
Mira est pulsuum diversitas in diversis individuis, licet sanis, licet ejusdem quoad sensum temperiei & habitus corporis. Imo in eodem homine alius in hoc illove corporis loco pulsus est. Exempla fuerunt hominum, quibus in uno carpo pulsus arteriæ nullus percipiebatur, in altero vero manifestus; tale & mihi obtigit. Ratio autem est, quod arteria radialis subinde a carpo deflectat, subinde nimis parva sit, subinde nimis etiam profunde locata, quam ut ictus ejus percipi possit. In ejusdem hominis carpo sinistro alium esse pulsuum, aliumque in dextro, non admodum rarum est. Ob hanc rationem etiam oportet medicum utroque in carpo pulsuum explorare, imo etiam in aliis locis corporis, ut certius de pulsu judicium formare possit. Sed & sciendum est pulsus, alias mali moris & ominis, subinde homini huic illive familiares esse. Ita novit Ill. VAN SWIETEN hominem, cui decima quaque vibratione pulsus intermittebat, licet is integerimæ valetudinis fuerit. Hoc ideo imprimis dico, ut discatis, soli pulsui numquam certo esse fidendum aut in sanitate, aut in morbis, nec ex solo pulsu certum formari posse judicium, nisi alia quoque signa simul conferantur. Deni-

que sciendum est, ex multiplicibus circumstantiis varietates in pulsibus nasci, etiam permanente sanitate. Et imprimis eo celeriores pulsus habet homo, quo origini suæ propior est & id pariter in animalibus obtinet. In puncto saliente ovi incubati 134. pulsus in minuto primo observantur, in nupernatis infantibus 120., in adultis multo pauciores, circiter 70. & aliquot, in senibus vix aliquanto plures, quam 60. Si nunc adulto, aut seni tot pulsus fierent intra idem tempus, quot infanti, is vehementissime febricitaret in tanto numero, qui naturalis infanti est. Non ætas solum, sed & statura differentiam in pulsibus adfert. Quo minus est animal, eo pulsus habet frequentiores, maxima tardissimos habent & quo minor hominis statura, eo plures, quo is procerus magis est, eo pauciores intra datum tempus pulsus habet, per experientiam Cel. SENAC. Feminis etiam ceteris paribus pulsus frequentiores, quam maribus, ut & sexus diversitatem pariat. Sed & anni tempus & clima spectari debet; nam hyemali tempore pauciores, æstivo plures in iisdem hominibus pulsus fiunt; plures item in calidis regionibus & maxime Zonæ torridæ incolis, quibus numerus pulsuum intra minutum primum ad 120. ascendit. Nobis adultioribus & frigidior sub cœlo degentibus a numero 90. pulsuum in minuto primo jam febris initium est, 100. pulsus mediocrem febrem constituunt, 110. jam graviolem, 120. admodum gravem & plenam periculi, ni celeriter remittat, aucto adhuc numero vix quisquam evadit; circa ipsam mortem pulsus omnium quidem minimi, sed & velocissimi sunt, ut præ nimia celeritate numerari non possint. Temperamentorum quoque vis non minima est in mutando pulsu; phlegmaticis & melancholicis tardissimi sunt, celeriores sanguineis & maxime cholericis, atque his etiam in senectute. Denique & eidem homini bene pasto pulsus velociores, quam jejuno, etiam velocio-

res per motum corporis, quam in otio & quiete & naturaliter velociore vigilanti quam dormienti; nam sub ipso somno continuo decrefcit pulsum numerus, quo diutius ille protrahitur; demum vespertino tempore singulis hominibus pulsum numerus major est sponte naturæ, quam omni alia parte diei. Et inde ratio intelligitur, cur omnes febres continuæ, sive lentæ, sive acutæ, vespertino tempore exacerbentur; quia nimirum hoc tempore ad numerum pulsum febrilium accedit illud augmentum naturale pulsum, unde necessario febrilis motus intenditur. Nihil vero tantum potest in mutandis pulsibus, quam animi affectus, ira, metus, terror, tristitia, gaudium, spes, odium, amor; ex his enim maximæ & subitanæ pulsum mutationes oriuntur, diversæ pro differente cujusque affectus indole. Et nimis certum est, sæpissime medicos decipi praticos, nec cum in ægris pulsum offendere, qui solius morbi aut effectus, aut index sit; nam rari sunt ægri, qui non animo moveantur vel ad conspectum medici, inter spem metumque dubii alii, alii jam de salute desperantes, alii spe pleni & confidentia in peritiam medici, licet in pessimo versentur statu. Atqui omnes isti animi motus & numerum & rhythmum pulsum immutant; quid mirum, si decipiatur medicus, qui soli pulsui nimium fudit & eum a morbo talem esse credit, cui jam vis occulta adfectuum animi permixta est. Vos inde discitis, quantæ undique fraudes medico insidientur & quanti iudicii virum eum esse oporteat, qui velit errores, non dico omnes cavere, sed plurimos. Atque ista quidem dudum perspexit monuitque latinissimus CELSUS Lib. III. cap. VI. p. 129. „ Venis, ait, „ credimus fallacissimæ rei; quia sæpe istæ lentiores celerioresve sunt, & ætate, & sexu, „ & corporum natura. Et plerumque satis sano „ corpore, si stomachus infirmus est nonnumquam

„etiam incipiente febre subeunt & quiescunt, ut
 „imbecillis is videri possit, cui facile laturo gra-
 „vis instat accessio. Contra sæpe eas concitat & re-
 „solvit sol & balneum & exercitatio & metus, &
 „ira, & quilibet alius animi affectus; adeo ut,
 „cum primum medicus venit, sollicitudo ægri
 „dubitantis, quomodo illi se habere videatur, eas
 „moveat. Ob quam causam periti medici est, non
 „protinus, ut venit, apprehendere manu bra-
 „chium; sed primum residere hilari vultu per-
 „cunctarique, quemadmodum se habeat & si quis
 „ejus metus est, eum probabili sermone lenire;
 „tum deinde ejus carpo manum admovere. Quas
 „venas autem medici conspectus movet, quam
 „facile mille res turbant.,

§. C C X X.

Arteria aorta vix e pericardio egressa statim
 flectitur in arcum, eoque flexu peracto descen-
 dit. Cum vero sanguis e corde sinistro projecia-
 tur directione ad basim seu lumen aortæ per-
 pendiculari, necesse est totam columnam projecti
 sanguinis in eum aortæ arcum impingere & qui-
 dem ad angulum valde acutum. Verum corpora,
 quæ in planum solidum, elasticum oblique inci-
 dunt, ita reperiuntur & reflectuntur in oppo-
 sitam partem, ut angulus reflexionis sit æqualis
 angulo incidentiæ, quod ex physicis notum. Ita-
 que & sanguis a corde projectus & in elasticam
 aortæ curvaturam angulo acuto impingens, ab eo
 pariete arteriæ in oppositum reflectetur, angulo
 reflexionis æquali angulo incidentiæ. Idque perin-
 de de aliis arteriarum flexionibus valet, quibus
 directio sanguinis immutatur. Unde sequitur,
 quolibet momento temporis cuilibet sanguinis
 particulæ alium conciliari motum, alium nixum,
 directionem aliam & eodem tempore, dum pro-
 gressivo motu sanguis fertur per canales arterio-
 sos, in ipsis particulis fluidi oriri motum vertico-

sum & rotatorium, quo illæ circa axes suos celerissime revolvantur mutuisque incurfibus inter se fricentur, attenuentur; neque hæc, etsi sensibus observari non possint, absolute deneganda sunt, quoniam certis principiis physicis innituntur. Cum aliqua tamen restrictione hæc accipi velim, in quantum scilicet plenitudo canalium arteriosorum ejusmodi motum vorticosum admittit, qui procul dubio major esset & liberior in minus plenis canalibus. Verum BOERHAAVIUS ulterius progreditur & hoc modo in vorticem sæpius actas sanguinis particulas detritis angulis in sphaerulas efformari, sic augeri densitatem sanguinis, quum sphaerica figura sub eodem volumine plus massæ contineat, densitates vero corporum se habeant, ut quantitas massæ sub eodem volumine. Ingeniosa hypothesis est, sed de qua merito dubitari potest; nam globulosa illa particularum figura jam in chylo & lacte præexistit, antequam inde sanguis fiat; non ergo nunc primum globulos nasci credibile est, sed alium tantummodo his colorem & densitatem majorem induci. Et contra detritum illum angulorum opponi potest, quod salinæ, quæ sanguini insunt, particulae etiam frequentissimis per arterias & reliqua vasa circulationibus nequaquam in sphaerulas mutantur, sed angulosam suam figuram pertinaciter retineant.

Atque ex his sequitur totius massæ fluor, calor, color, divisio in particulas omnibus vasculis accommodatas. Hi veriores sunt effectus motus sanguinis arteriosi & imprimis, inde sequitur fluiditas. Sanguis enim aliquot solum minutis quiescens statim concrefcit in placentam solidam, quamdiu per vasa movetur, semper fluidus est. Concrefcit post mortem, non alia de causa, quam quod quies accesserit; & hinc in animi deliquio diuturno metuenda sunt coagula sanguinis & polypi;

lypi; & in aneurysmate vero, quod motum quidem non penitus tollit, sed plurimam partem imminuit, concrescit sanguis & latera aneurysmatis intus crusta coagulata obducit. Nil hic prodest lymphæ diluens admixta, nam & in aqua concrescit extra vasa sua fusus & quiescens sanguis. Solus motus fluiditatem conciliat & conservat; imo jam coagulari incipiens sanguis agitatione & motu resolvitur, ac fluiditatem recuperat. Hinc recte omnino fluiditatem sanguinis arteriosi a celerrimo & omnibus momentis variato per hæc vasa motu repetimus. Ratio autem phænomeni ex physicis principiis evidens est. Nempe quotiescumque duæ vires sibi contrariæ concurrunt in corporibus, vis major minorem superat & illa effectu suo frustratur, vel ex parte vel in integrum, si magna ratione illam superet. Jam per certa phænomena sanguinis particulis inest vis attractilis, qua illæ in mutuos amplexus ruunt, & si nihil impediat, auctis punctis contactuum concrescunt. Verum iisdem particulis sanguinis a corde & arteriarum parietibus vis extrinseca imprimitur, qua hæ celerrime projiciuntur, rotantur, inter se mutuo & ad parietes vasorum illiduntur, in vortices aguntur & omni momento alia atque alia directione feruntur. Nunc hæc vis projectilis cordis & arteriarum immensa ratione superat vim attractilem particularum sanguinis inter se, atque adeo impedit, ne illæ his sub conditionibus cohærere & concrescere possint. Ita conservatur fluiditas & simul divisio fit sanguinis in particulas omnibus vasculis accommodatas.

Secundo: calor. Ex attritu solidorum corporum calorem nasci, docent experimenta physica; & eo majorem quidem nasci calorem, quo vehementius celeriusque ea ad se mutuo atteruntur. Ferrum, dum lima fortiter raditur, vehementer incalescit, etiam incalescit crebris mallei ictibus

percussum; incalescunt ferræ, quibus ligna secantur; incalescunt axes rotarum celeriter & diu circumactarum, imo & flammam subinde concipiunt; ligna prædura, ad se mutuo fortiter celeriterque attrita, incalescunt & denique inflammantur, qui mos olim fuit quibusdam nationibus ignem excitandi. Dum ergo perpetuo ex attritu corporum calorem nasci observamus, eundem etiam attritum caloris humani & animalium causam esse, tuto licebit concludere. Etenim attritus certe maximus est sanguinis ad parietes arteriarum & horum vicissim ad contentum sanguinem & denique particularum sanguinis inter se. Et plenitudo arteriarum facit, ut sanguis fere instar solidi corporis agat. Vis cordis etiam ingens est & resistentiæ maximæ, verum quo vis impellens validior & quo resistentiæ majores, eo ceteris paribus affricus major oritur. In minimis arteriis parva quidem est vis impellens, sed ratio superficiæ solidæ ad contentum fluidum major est & singulus globulus ad singulum vasculum tota sui peripheria ita arcte adfricatur, ut etiam figuram suam in transitu mutet. Hinc in minimis arteriis affricus potissimum se habet in ratione superficiæ. Dum ergo certum est, ab attritu corporum calorem nasci, dum certum pariter est, ex motu sanguinis per arterias validum nasci attritum non in majoribus solum truncis, sed etiam in minimis ramulis, non alia erit caloris animalis origo, quam ex motu sanguinis per vasa & ex alterno solidorum & fluidorum attritu, qui a motu circulatorio inseparabilis est. Potestque id ipsum etiam a posteriore, ut aiunt, ostendi; nam quo validior est motus sanguinis arteriosi, eo calor major nascitur, nempe & tunc attritus major est; ita in febribus acutis, ardentibus, inflammatoriis & in vigore intermittentium. Contra quo minor est impetus sanguinis arteriosi, eo minor etiam calor; hinc in debilibus, languidis & in ex-

ordio paroxyfmi febrilis calor exiguus, imo & frigoris potius fenfatio, quamquam illa fenfatio etiam aliunde poffit oriri. Major etiam calor ceteris paribus, quo plus rubri fanguinis homo poffidet; fed ruber fanguis eft humorum noftrorum denfiffimus, adeoque ceteris iifdem attritus erit fortior in ratione quantitatis maffæ fanguinis rubræ. Hanc ob rationem minus calent phlegmatici temperamenti homines, chloroticæ puellæ, pituitofi, cachectici. Major eft attritus, quo robuftiora funt vafa, hinc minus calent infantes homine adulto, ut certis experimentis conftat HALLERI. Aucto motu corporis augetur attritus fanguinis; fed etiam tum ita augetur calor, ut fæpe intolerabilis fiat, fola quiete temperandus. Tolle majorem fanguinis copiam, ut non raro per hæmorrhagias fit, in vafis nunc minus plenis minuetur attritus, fed etiam calor minuitur in eadem ratione. Tolle denique penitus motum humorum per vafa & mox etiam calor corpus deftituet; ita in morte fit, ita etiam in fyncope, quæ mortis imago eft. Redde fynoptico motum cordis & arteriarum & priftinum mox calorem recuperabit. Hinc ex omnibus hifce collectis recte concludimus, calorem corporis humani & animantium a folo motu fanguinis & inde oriundo attritu oriri. Poffunt quidem multa opponi in contrarium nec parum in utramque partem difputatum eft. Et imprimis objecerunt adverfarii, etfi calorem ex attritu folidorum nafci conftet, non tamen de fluidis idem perinde conftare & aquam etiam celerrime motam, agitaram, attritam, non incalefcere. Et pifces non calere, quibus tamen fanguis ruber eft, quique infuper celeritate maxima in aquis moventur. Et calorem corporis humani fe non habere in ratione numeri pulfum, cum idem homo graviter febricitans fubinde duplo plures intra datum tempus pulfus habeat, quo in cafu etiam calorem duplo majorem effe

oporteret, quod minime respondet experimentis. Et dari febres quasdam, ubi motu & attritu humorum vehemente ac celeri ægri quidem caleant, sed una eodem tempore de frigore conquerantur. Et denique post mortem etiam, sublato jam omni motu humorum per vasa, subinde cadaver calet. Hæc utut ponderosa videri possint, tamen accuratius inspecta nihil evincunt. Et primum argumentum nullius roboris est; nam qualis ea conclusio: aqua ex attritu non incalescit, ergo nec sanguis? quasi vero unum idemque fluidum aqua & sanguis esset! sanguis præterquam, quod aqua densior sit, etiam multum inflammabilis, quo aqua destituitur, principii habet, quod aptissimum est generando calori, si in motum deducatur. Præterea neque illud certum est, nullum ex aqua calorem nasciturum, si ea velocitate eoque impetu ad plenos & flexiles canales attereretur, uti in nostris vasis atteritur sanguis. Numquam potuit tale experimentum cum aqua institui, nec poterit institui umquam. Quod ad argumentum a piscibus, rana, testudine & frigidi sanguinis animantibus desumptum attinet, neque illud vim habet. Nam & structura cordis & arteriarum in his alia est, quam in calidi sanguinis animantibus, neque talem in illis, ut in hisce attritum sanguinis esse, demonstrari potest & si demonstrari posset, cogitandum utique est, pisces & amphibia animalia in medio vivere, quod aëre 850ies fere densius est & pro ratione densitatis majoris tanto plus caloris absument. Eam differentiam in nostris corporibus ipsi experimur humida tempestate, quæ nobis semper frigidior videtur, quam revera sit thermometro indice. Nempe plus caloris de nostro corpore aufert humidus aër, quam siccus, si etiam eadem utriusque temperies sit. Et denique pisces uno saltem alterove gradu plus aqua, in qua degunt, calentem sanguinem habent. Tertium argumentum, quod

calor se non habeat in ratione numeri pulsuum, nos omnium minime ferit. Nam neque attritus se in ea ratione habet; requiritur etenim præter velocitatem etiam impetus validus; requiritur, ut reliquæ conditiones adsint, quibus affriectus augetur. Febres ejusmodi dari, in quibus calor magnus adsit, ægri tamen de frigore conquerantur, non repugnat; non enim ideo simul frigus adest, sed sola frigoris sensatio, quæ a certa nervorum affectione pendet. Quod post mortem subinde aliquis calor in cadavere supersit, per diem aut biduum integrum, id unice docet, præter attritum alias adhuc causas esse, ex quibus calor generari possit, non vero docet, in corpore vivo attritum non fuisse causam caloris. Possunt a putredine calere cadavera, non autem vivi hominis aut animalis calor ideo a putredine est.

Tertio : color. Erat hæc BOERHAAVII opinio etiam colorem sanguinis rubrum a motu circulatorio & imprimis actione arteriarum oriri. Nam chylus albus sola frequentiore circulatione rubrum colorem adsciscit; & quo motus ille validior & frequentior est, eo etiam sanguis densior & rubicundior & in validissimis hominibus etiam ex atro ruber est; contra pallidus & luridi coloris sanguis in debilibus, laxis, frigidæ temperiei hominibus. Quum autem chylus sanguine levior sit, perque repetitas circulationes majorem densitatem acquirat, credidit BOERHAAVIUS, auctam chyli compactionem ac densitatem simul causam esse mutati coloris albi in rubrum; non posse autem chylum compingi nisi in vasis arteriosis, sive pulmonis, sive reliquis totius corporis; venas enim tum ob capacitatem majorem, tum ob debilitatem parietum, ad eam compactionem ineptas esse. Non negaverim, motum circulatorium chyli per vasa arteriosa aliquid ad rubri coloris genesis conferre posse; non ideo tamen hæc aut

unica, aut vera, aut integra rubedinis causa est. Neque intelliget ullus hominum, ut ex albo chylo sola condensatione ruber nascatur color. Et ne plura dicam, adest in ovo fœcundo incubato color ruber, adest sanguis verus, dum neque cor adhuc efformatum est, neque facti pulmones, nec evolutæ arteriæ. Hæc interea moneo; nam de hac materie proxime sermo recurret, ubi plura dicam.

Pressio in hiatus laterales, nempe in lumina arteriarum ex trunco orientium. Cum enim sanguis æqualiter ab axi arteriæ in ejus latera nitatur, eaque urgeat & distendat, etiam eadem vi in lumina ramorum lateralium premet, eosque ramos subibit & dilatabit, semper tamen cum aliquo velocitatis decremento, quod eo majus esse demonstrat HALESIIUS, quo magis ramus aliquis a directione sui trunci deflectit, majus igitur in rectangulis, quam acutangulis, maximum in obtusangulis arteriis sive illis, quæ ad angulum retrogradum ex trunco oriuntur.

Evitatio obstructionis in capillaribus &c. Maximus obstructionis metus est in vasculis arteriosis capillaribus & si quæ sit obstructio, in his vasculis unice locum habet, nam & motus liquidi in his lentior est, cum post tot resistantias superatas jam multum velocitatis sanguini decesserit & frictio in his quoque major est & solitarii globuli cum difficultate quadam per eas angustias transeunt. Hæc videtur fuisse intentio naturæ, cur in minimis vasculis adeo multiplicaverit anastomoses, ut si per unum vasculum molecula crassior transire non posset, contrario motu repulsa per alia vascula paulo ampliora & communicantia se posset subducere. Atque hoc ipsum experimentis LEUWENHOECKII conforme est; viderat enim optimis microscopiis adjutus, in alis vespertilionum, frigore coagulatas sanguinis particulas in

vascula minora impingentes, nec potentes transire, sæpius in vasculum illud arietare, nunc a liquido succedente impulsas, nunc a vasculo reagente repulsas, hocque motu aut attenuatas fuisse eas moleculas, aut in vascula majoris diametri regressas & restitutam in parte circulationis libertatem. Hæc in pluribus experimentis viderat. Patet simul ex hisce, quod quidem jam antea dixi, etsi minimæ arteriolæ in statu naturali non pulsant, tamen si aut impetu majori sanguinis, aut moleculis crassioribus ingressis distenduntur, omnino reagere & oscillare.

Sed aliud quiddam hisce vasculis inest, quod a nervorum actione manifeste pendet, etsi modum hujus actionis non assequamur. Nempe & relaxari possunt hæc vascula subito & subito quoque constringi, ut nunc & plus humorum & crassiores admittant nunc solum tenuissimos admittant, excludant eos, quos antea vehebant, dum repentina quædam & vehemens nervis inducitur mutatio. Res in exemplis melius patebit. Pallidissima virgo hoc illove verbo audito ita rubore suffunditur extemplo, ut alteri plethoricæ nihil cedat. Vascula ergo, quæ antea rubrum humorem non continebant, nunc relaxata subito magnam rubri sanguinis copiam admittunt. Contrarium fit e. g. a terrore magno, præter opinionem incusso, a quo etiam rubicundissimus quisque & sanguineus, ita in momento expallefcit, ut ea vasa, quæ mox antea sanguine plena erant, nunc subito constricta nihil rubri humoris vehant. A subito terrore ita stringuntur vascula renalia, ut urinam mere aquosam & instar aquæ limpidam & tenuissimam mingat, quæ alias saturate colorata est. Ejusmodi spasms illi maxime obnoxii sunt, qui systema nervosum nimis sensibile habent, ut viri hypochondriaci & feminae hystericae. Effectus hi certi sunt & evidentes, modus vero causæ agen-

tis obscurus & adeo abditus, ut præstet ingenue nostram fateri ignorantiam, quam magno hiatu nihil dicere.

§. CCXXI.

Si enim omnia &c. Solus ergo motus humorum, per vasa vi cordis & arteriarum circumduktorum, causa est fluiditatis sanguinis, aliquid tamen etiam confert calor ille moderatus, ex ipso hoc motu oriundus, nam & in calore incubantis gallinæ sanguis fluidus conservari potest per notabile tempus, licet major caloris gradus coagulum sanguinis promoveat.

§. CCXXII.

Numero & capacitate. Lumina duorum ramorum constanter majora sunt lumine trunci, ex quo oriuntur & lumina omnium ramorum simul sumptorum immense majorem aream conficiunt quam lumen aortæ prope cor; hinc reapse sanguis ex aorta in ramos pulsus, fluit in spatium multo latius & amplius, quo magis a corde rami elongantur; ergo ex legibus hydraulicis minore semper celeritate fluet sanguis, quo longius a corde distant arteriæ. Verum uti lumina ramorum simul sumpta immense majora sunt lumine aortæ, ita & superficies omnium ramorum immense major est superficie interna trunci aortæ & eo magis multiplicatur superficies, quo plures ramos aliqua arteria edit. Verum multiplicata superficie vasorum, augetur affricus sanguinis ad horum parietes; in ea vero ratione, in qua augetur affricus, diminuitur sanguinis velocitas; ergo iterum ob auctam perpetuo vasorum superficiem, quo magis hæc a corde elongantur, eo magis velocitatem sanguinis diminui necesse est. Præterea impetus cordis plurimum frangitur in vasis majoribus & cordi vicinis; pars impetus absimitur in ambientia corpora; pars etiam subtilissima ex

finibus arteriarum fecernentium non reddenda, secedit per transpirationem insensibilem, per sudorem, urinam, unde reliqua sanguinis massa minus diluta & ad velocitatem magnam suscipiendam aut continuandam minus apta remanet; resistantia denique in vasculis minimis ex singulorum globulorum affricu crescit; unde ex omnibus hisclare sequitur, esse velocissimum circa cor, tardissimum remote a corde motum humorum circumueuntium. Et hoc perinde de venis, ut de arteriis obtinet. In venis enim fluit sanguis ex ramis in truncum, atque adeo ex spatio ampliore in angustius, cum lumina ramorum venosorum simul sumpta immense maiora sint, luminibus utriusque venæ cavæ prope cor. Itaque etiam ex legibus hydraulicis liquidum per venas fluens accelerari necesse est, quo truncus venosus cordi vicinior est. Accedit, quod cor & sinus & auriculæ alternis momentis celerrime depleantur & hinc celerrime quoque sanguis ex truncis venosis in sinus & auriculas influat. Erit itaque & in venis motus sanguinis celerrimus prope cor & celerior in truncis venosis, quam in ramis & in his celerior, quam in ramulis; & uti sanguis a corde projectus per arterias fluit motu continuo retardato, ita a contrario idem per venas rediens fluit motu continuo accelerato, ut maxima prope cor sit velocitas venosi perinde sanguinis ut arteriosi. Minor tamen est ea celeritas venosi sanguinis respectu arteriosi, cum sanguis venosus & minore præditus impetu sit & venarum capacitas duplo, aut triplo arterias excedat.

SANGUINIS NATURA, PARTES, PHÆNOMENA.

§. CCXXIII.

Et si prima fronte sanguis homogeneus videatur liquor, maxime si de vena vel arteria vivi anima-

lis falienſ ſpectetur, varia tamen illi ineſſe, non ſolum ortus ejus docet, ut qui ex chylo fiat, non utique homogenero liquido; ſed etiam ſpontaneus ſanguinis extra vaſa fuſi & quieſcentis ſecefſus in partes diverſas, vel rerum medicarum ignaris demonſtrat. Phyſica vero & chemica experimenta accuratius ea principia, quibus componitur ſanguis, evolvunt.

Primum quod in ſenſus incurrit, dum ſanguis de vulnerata vena vel arteria ſalit, calor eſt, immiſſo digito facile percipiendus & menſurandus applicato thermometro. Ille calor certo docet, ignem ſanguini admixtum eſſe, qui ab attritu illo continuo intra vaſa excitatur, eo vero ceſſante & quiete ſanguini conciliata in atmophæram ambientem tranſit & in eadem cum aëre temperie ſanguinem relinquit.

Alterum, quod obſervatur phænomenon, hoc eſt, quod ſanguis ille vaſe exceptus, dum calidus adhuc fluiduſque eſt, halitum ſpargat leviffimum, nidoroſum & urinoſi fere odoris, qualem etiam de vivi animalis aperto ventre prorumpere alibi dixi & qualem urina calida, recens miſſa, ſpargit. Is halitus, vaſis idoneis collectus, totus aquoſus eſt, aliqua tamen ſubtiliffima & attenuatiſſima, volatili reddita parte oleoſa imbutus, a qua odor ille nidoroſus pendet, cum aqua pura inodora ſit. Ineſt ergo ſanguini aliquid *halituoſum* mobiliffimum, reliquis principiis fugacius, quod exiguo caloris gradu in auras diſſatur.

Tertium denique phænomenon, etiam ſponte obvium eſt, quod quieſcens in vaſe & refrigerari cœptus ſanguis in duas partes ſecedat, quarum altera medium vaſis occupat & in placentam ſeu inſulam rubram, ſciſſilem, concreſcit; hoc rubri verique ſanguinis coagulum eſt; altera pars humorem tenuiorem, flavoſcentem conſtituit, qui

insulam rubram undique circumfluit, eique etiam supernatat, ubi abundantior adest. Hoc serum sanguinis est.

Atque hæc sponte sensibus patent; accuratiore vero indagine plura memoratu digna observantur. Et primo quidem quod proprie ad rubram sanguinis partem attinet, quæ peculiari nomine *cruor* dicitur, eo majorem hujus partis proportionem ad reliquam fluidorum massam esse observatum est, quo robustius in suo genere animal, aut quo valentior aliis quisque homo est; contra in debilibus major feri & aquosorum humorum abundantia, minor cruoris rubri portio Observatum quoque est, aucto motu humorum per vasa, feri quantitatem imminui & rubri humoris proportionem increfcere, quod etiam passim in febribus acutis incidit. Denique & profundius rubere cruorem virorum fortium & pronius in coagulum abire & firmiter concrefcere. Porro non solum coagulari cruorem quiete & frigore, sed etiam in calore, qui 150mum thermometri Fahrenheitiani gradum superat & multo efficacius in calore ebullientis aquæ; etiam coagulari ab acidis mineralium meracis & a meraco vini spiritu omnibusque sic dictis tincturis aut essentiis spirituosis; coagulum hoc rubrum minui sensim mole & mora temporis in vase serosum liquidum augeri, quod antea in interstitiis coaguli interclusum, per moram & quietem magis sese attrahentibus moleculis rubris, ex hisce interstitiis exprimitur, dum illæ ad se propius accedunt. Huic soli parti sanguinis proprium esse ruborem, serum & lympham numquam rubescere, nisi admixtioni cruoris. Hunc eundem cruorem exsiccatum in totum inflammabilem esse, unde plus olei ipsi, quam aliis humoribus inesse, discitur. Eundem combustum & in cineres redactum, ferreas relinquere particulas, quæ a magnete attra-

huntur, easque particulas cruori proprias esse, non perinde in sero aut lymphâ deprehendi, nisi quantitate adeo exigua, quæ fere possit pro nulla haberi. Eundem microscopio lustratum meris globulis rubicundis constare; demum cruorem hunc esse partem omnium nostrorum humorum crassissimam simulque densitate ac pondere reliquos humores superare; ejus autem specificam gravitatem increfcere, dum refrigeratur, ut frigefactus cruor calente densior sit circiter $\frac{1}{35}$ parte, ex quo compressiles sanguinis moleculas esse quidam male voluerunt, cum id aliis etiam liquidis & ipsi per certa experimenta incompressibili aquæ commune sit, ut frigore in minus volumen redeat, quando antea calore fuit expansa. Ultimo & id notandum est, quod licet adeo in coagulum pronus sit cruor, sibi tamen relictum in aëre tepido, dum putrescere incipit, resolvi ipsosque etiam grumos attenuari & in liquamen flavescens, aut viridescens, acre, foetidum verti & denique in auras dissipari, remanente solum rufo aliquo pulvere, vas incrustante, qualis etiam post exsiccationem sanguinis superest. Putredo ergo dissolvit sanguinem in acre liquamen, rubrum tamen illud, quod sanguini inest, elementum (quod quale sit, alibi videbimus) destruere non potest. Hinc intelligimus, cur sanguis rutilus quidem, sed dissolutus sit in morbis putridis & malignis. Atque hæc solummodo cruorem, seu rubram sanguinis portionem spectabant; nunc de sero dicendum est, quod rubro coagulo circumnata.

Liquidum hoc iterum simplex non est, licet videatur; sed parte alia gelatinosa constat, parte alia exigua mucida, aut mucilaginosâ, parte demum alia mere aquosa, quæ gelatinosæ materiæ vehiculum præbet. Hanc aquosam sanguinis partem lympham vulgo dixerunt, non certe accurate, cum lymphâ vasorum lymphaticorum

pariter, ut serum, gelatinosæ naturæ sit, quod alibi jam dictum est, aquosus autem sanguinis latex nil gelatinosi habeat, nisi illud aliunde admixtum sit. Non est ergo realis differentia inter serum & lympham, nisi lympham pro pellucido & mere aqueo sanguinis latice sumere velis. Hæc aqua plus quam dimidiam feri partem efficit, neque illa simplex est seu, quod vel sapor docet, salem in se continet solutum, non illum modo, quem in cibis assumimus, sed alium præterea ab hoc distinctum, qui ammoniacalis naturæ, humoribus animantium proprius est & cujus analysim non antea dicam, quam de urina sermo fuerit, in qua is copiosissime latet.

Proprietates autem feri sanguinis hæc sunt : *primo* : specificè gravius est aqua circiter $\frac{1}{38}$ parte, rubra autem sanguinis massa fere $\frac{1}{12}$ parte levius. *Secundo* : viscidulum & gelatinosum est, eoque magis, quo minore aquæ portione diluitur. *Tertio* : fluidum passim manet, dum rubra sanguinis portio in coagulum abit. *Quarto* : albumini ovorum simile, calore ebullientis aquæ, imo & minore gradu 150. thermometri Fahrenheitiani in massam albam, scissilem, concrescit & coagulum tenacius format, quam ipse cruor. Non vero totum coagulatur serum, sed id, quod in eo gelatinosum & albumini ovorum simile est. *Quinto* : etiam ab affuso alcohole & spirituosus liquoribus coagulatur eo melius, quo recentius serum & spirituosus liquor meracior fuerit. Inde intelligimus, cur ex abusu potuum spirituosorum adeo pertinaces viscerum obstructions oriantur, sæpe non jam solvendæ medicamentis. *Sexto* : in calore vero leni, qualis corporis humani est, fluidum non solum manet, sed etiam resolvitur magis & sibi relictum diutius in eo calore putrescit, attenuata omni gelatina & acri reddita, nec jam amplius coagulanda. Augetur vero visciditas illa

feri sæpe tantum, ut etiam more cruoris protinus coaguletur & ipsum, dum sanguis de vena missus coit. Atque tum cruor concretus pellicula alba, densa, tenace tegitur, quæ ex sero viscidior nascitur & crustæ pleuritica nomine insignitur, quoniam sanguis pleuriticorum potissimum tali crusta tenace, alba, quasi lardacea obducitur. Sed & in aliis morbis inflammatoriis & in multis febribus continuis acutis & chronicis & non raro in sanissimis hominibus, qui solum prophylaxeos causæ venæ sectionem celebrant, talis crusta in superficie cruoris cernitur; nihilque denotat, quam majorem feri gelatinosi visciditatem; atque hinc ceteris paribus difficiliorem morbi solutionem. Non raro etiam in cadaveribus, post inflammationem aliquam vehementem, cernitur talis crusta alba, coagulata, superficiem visceris antea inflammati obducens, nata ex sero ejusmodi viscido per vim inflammationis transsudante, ac dein coagulato. Idem hoc viscidius serum ex inflammato viscere transsudans sæpe adeo causa est, ut partes antea liberæ inter se concrecant & veluti glutinentur, quæ concretio perperam tribuitur deficienti vaporis halituoso & inde natæ siccitati partium; nam siccas partes inter se concrecere solo contactu, id & rationem offendit & repugnat physicis experimentis, quæ de cohæsiōe corporum ab intercedente fluido aucta, omnibus nota sunt & quibus constat, eo firmiter inter se cohærescere planas corporum sese tangentium superficies, quo fluidum intercedens viscidius ac tenacius fuerit. Porro ab eodem hoc sero, præter naturam viscido, nonnumquam intra ipsa vasa in homine vivo coagula formantur, alba, tenacia, nec motu cordis & arteriarum, nec medicamentis resolvenda. Talia coagula sunt polypi cordis & vasorum, concretamenta nimirum alba, ramosa plerumque, ad vasorum parietes adherentia, in corde potissi-

mum & majoribus vasis; talia & de vulnere venæ brachialis incisæ nonnumquam extracta specie vermibus fefellerunt incautos. Denique ad ejusmodi coagula pertinent spuria, seu artificiales membranæ, quæ ex sanguine de vena recens misso atque agitato nascuntur. Ita sanguinem una cum sero quassavit RUYSCHIUS & quassatione continua in speciem membranæ vertit; similes etiam membranæ nascuntur, si recens sanguis & calens intra lagenam aliquamdiu quassatur. Hæc observata phænomena effecerunt, ut quidam non spernendi auctores veras in sanguine fibras præexistere crederent, quæ inter se in speciem telæ ejusmodi coalescerent; & hinc etiam in textu dicitur sanguini inesse quiddam *fibrosum*. Magis id apparet, si placenta cruoris coagulati sæpius aqua superaffusa eluatur; tum enim omni sero inde eluto, nil nisi reticulatus textus & fibrosa quasi massa superest. Si fibrosum id ipsum dicere velis, nunc quidem non repugno; at antea nihil fibrosi aderat & quidquid nunc fibras aliquo modo refert, nunc primum ex coæssione fluidarum antea particularum genitum est.

Superest ut videamus, quid chemica analysis de sanguine eliciat, aut producat. Itaque si sanguis recenter de vena secta missus, totus non separata serosa parte, leni ignis gradu destillationi committitur, primo nil nisi aqua stillat, insipida, aliquo tamen odore imbuta, levi, nidoroso. Hæc aqua admodum copiosa $\frac{5}{6}$ partes sanguinis totius æquat, imo & superat. Residua portio sanguinis igne majore si urgeatur, fundit spiritum acrem alcalinum, ex admixto oleo ambusto coloratum, rufum & fœtentem. Sequitur sal volatilis alcalinus siccus, exigua quidem copia; eodemque fere tempore & denique post salelem elevatur oleum sanguinis, rufum, sensim magis nigrescens, ac ultimo lentum, piceum, vi ignis

ambustum & mutatum. Simul vi ignis expansus prorumpit aër elasticus, qui in sanguine antea fixatus ac dissolutus latebat & qui in HALESIÏ experimento 33. vicibus ipsum sanguinis volumen superabat *veget. stat. exp. 49.* His expulsis remanet carbo sanguinis, qui in aëre aperto combustus fatiscit in cineres. Ex his per aquam calidam elutriatis, obtinetur exigua quantitas salis marini & minor portio salis alcalini fixi. Reliquus cinis, qui ab elutriatione superest, terreum sanguinis elementum est, cui particulæ ferreæ intermixtæ sunt, quas magnes cineri huic admotus attrahit. Serum sanguinis eadem producta largitur, aquæ tamen plus, quam ruber cruor, ferrum autem paucissimum. Discimus inde, sanguinem ex aqua, oleo, terra, sale, aëre & metallicis moleculis compositum, serum metallica parte orbem, ceteroquin iisdem principiis constitui. Id quidem animadvertere oportet, principia hæc, dum per vim ignis ex mutuo consortio divelluntur, aliquam omnino mutationem subire, neque prorsus talia elici, qualia sanguini infuerunt. Nam & sal alcalinus fixus, ignis productum est & spiritus ac sal volatilis alcalinus partim vi ignis quoque productus, partim ab acido suo, cum quo antea conjunctus fuerat, divulsus est; & oleum, quod acre, piceum obtinetur & empyreumaticum, utique blandum infuit; & aër, qui nunc elasticus prodit, fixatus ac solutus infuit; & denique ferreæ particulæ nunc demum combustione sanguinis metallicam formam adeptæ sunt. Verum etsi mutata per ignem impetrantur hæc principia, non ideo tamen eorum existentia dubia est. Nam sallem inesse sanguini vel sapor docet, & aliis encheiresibus citrà ignis violentiam immutatus elici potest, partim de natura salis communis, partim medius ammoniacalis, peculiaris naturæ; & aëris in sanguine præsentiam perinde antlia pneumatica demonstrat & denique putrefactio; & oleum inesse docet

prompta

prompta exsiccati cruoris incensio & martialium particularum præsentia pariter aliis experimentis chemicis evincitur. Aqua alioquin destillando non mutatur & terra ex aliis quoque corporibus per incinerationem elicitur, facile magnum ignis gradum sine mutatione perferens.

Jam vero interrogabitis, unde ferrum in sanguine? An, quia ferreis instrumentis utimur & in culinis & in mensis, aliquid de ferro detritum aut solutum, unaque cum cibo deglutitum in sanguinem penetrat? Annon videmus facile solvi ferrum, dum v. g. pomum scindimus? Annon illico sapor metallicus percipitur, cultro ejusmodi linguæ applicato, quem succus horæi fructus madefecerit? Hæc inanis conjectura est; nam etsi negari non potest, hoc modo minimam ferri portiunculam in sanguinem venire posse, tamen ea in tota massa humorum foret insensibilis, nec perpetua, nunc autem particulae martiales in sanguine humano & sensibili copia adsunt & perpetuo; & adsunt perinde in sanguine brutorum animantium, quæ solis dentibus cibum suum fecant & confringunt. An vegetabilibus jam insunt elementa ferri & ex vegetabili familia in animalem transeunt? Ita est profecto, idque dudum chemicis notissimum fuit. Nullius metalli adeo per univeisum naturæ territorium disseminata elementa sunt, ut ferri. Et licet ipsum ferrum purum, obryzum & malleabile nullibi fere inveniatur & inter maximas raritates habendum sit, terra tamen martialis nullibi non præsto est, cui præter inflammabile principium nihil deest, ut in perfectum ferrum transeat. Ita ferri minerae pleraque nondum ferrum sunt, sed quæ his inest martialis terra, assumpto ex igne inflammabili principio, arte demum in ferrum commutatur, tumque a magnete trahitur & alia phaenomena edit, quæ ferro propria sunt. Ea porro

terra martialis in omni argilla latet & in omni gleba, quæ igne excocta rubrum colorem acquirit. Eadem martialis terra in omnibus vegetabilibus latet & dum hæc aperto igne comburuntur, assumpto inflammabili principio, particulæ illius terræ metallicæ in ferri naturam transeunt; etsi terræ solum fuerint ante combustionem. Hinc in omni cinere vegetabili deprehendes particulas, quæ ad magnetem adhaerescant. Quum vero animantia vegetabilibus nutriantur, utique & principia vegetabilium recipiunt & in sua corpora transfumunt: transit itaque ea terra martialis ex vegetabili cibo in corpora animantium, transit simul & ex vegetabili & ex animali cibo in corpora hominum & fit verum cruoris elementum. Dum autem is igne aperto comburitur, terra hæc martialis cum inflammabili principio conjungitur & in ferreas moleculas coalescit; hinc ferrum in cineribus sanguinis, quod in ipso sanguine non ferrum fuit, sed unice rudimentum ferri, terra nimirum metallica, in ferrum transire apta, si requisita dosis phlogisti per ignem huic accesserit. Scitur ergo nunc, quo sensu dici possit ferrum inesse sanguini & unde hujus origo sit; scitur etiam, cur rubra sanguinis portio omnibus aliis humoribus animalibus densior & specificè gravior sit; nempe soli fere cruori terra illa metallica ferri inest, quæ omnia reliqua principia sanguinis gravitate superat. An eadem terra metallica ferri causa est rubedinis cruori propriæ? Id videtur vero proximum esse. Etenim cum cruor cum sero ceterisque humoribus in omnibus aliis principiis conveniat, in sola autem terra martiali differat, non sine fundamento ab illo principio, quod cruori proprium est, etiam propria eidem rubedo repeti potest. Et terra martialis jam suapte natura flava est & facile rubrum colorem assumit, si igne urgeatur; ita per calcinationem ex limatura ferri parari potest

pulvis ruberrimus, crocus martis dictus; ita flava argilla, dum igne excoquitur, rubrum colorem acquirit, quem terræ martiali, in argilla contentæ, ignis conciliat. Ita ipse sanguis exsiccat & calcinatus in crocum martis ruberrimum vertitur. Nunc etsi quidem tantus non sit calor humani corporis & animantium, tamen etiam minor caloris gradus diutius continuatus idem efficit majore temporis intervallo, quod major calor minore tempore præstat. Videtur hinc attritu perpetuo & inde oriundo calore terra illa martialis post plures demum horas rubescere intra vasa, quæ majore caloris gradu longe citius purpurea fit. Et hinc intelligitur simul, cur in hominibus robustis, laboriosis, exercitatis, sanguis intensius rubeat, cur intensius rubeat in febribus acutis; nempe quia & per laborem & per febrem, augetur attritus fluidorum & solidorum mutuus, augetur calor & ex aucto calore augetur rubedo terræ illius martialis, quæ proinde & sanguinem profundius tingit. Contra intelligimus, cur in debilibus, languidis, chloroticis, sanguis flavescat, palleat, minus vivide coloratus sit; nempe his minor est actio solidorum in fluida, minor attritus, minor calor; hinc minus intensam rubedinem assumit terra metallica sanguinis. Item intelligitur inde, cur pallidæ chloroticæ virgines, ferro in medicamentum exhibito, vel soluto, vel subtilissime solum attenuato, sanguinem læte rubicundum, densum, compactum floridamque in facie & genis purpuram recuperent, maxime, si simul corpus sub usu ferri exercent motu. Ita nempe & major terræ martialis copia sanguini infertur, auctoque motu solidorum & aucto calore, eadem coloratur intensius. Denique intelligitur hinc, quomodo in ovo incubato ex flavo vitello sanguis ruber nascatur, solo motu illius humoris & calore; & cur primævis sanguinis color flavus sit, qui per varios rubigi-

nosi coloris gradus tandem in rubrum abit, ut testantur observata MALPIGHII & maxime Illustris HALLERI in ovis incubatis capta numerosa experimenta, omni laude majora. Non ergo improbabile est, ut idem Vir illustris recte animadvertit, rubrum sanguinis colorem ab illo martiali principio, quod unice cruori proprium est, pendere; non quidem ruborem primitus huic inesse terræ, sed flavum colorem, qui perpetuo calore per varios gradus in rubedinem demum perfectam transeat. Eam autem terram cum oleosa parte sanguinis subactam esse, docet inflammabilitas siccati cruoris facillima; eam denique subactionem præcipue vis cordis & arteriarum & motu muscutorum perfici, etsi modum intimum non perspicimus, ex eo concludere licet, quod aucto motu fluidorum & solidorum rubedo sanguinis augeatur, augeatur ejusdem densitas; & contra in debili motu humorum & rubedo minuatur & densitas. Et oleum denique terræ martiali junctum ex sua quoque indole aliquid ad rubedinem conferre, inde patet, quod & olei color ab attritu & calore continuo intensior fiat; hinc in validissimis febribus urina adeo saturate colorata, rufa, flammea; is tamen urinæ color ab oleo solum pendet, atque id, cum in lacte & chylo album esset, cum album esset in cellulosa telæ oculis, nunc solo attritu per vasa & calore, saturate flavum & denique pene rubrum fit. Una ergo & oleum sanguinis & terra martialis oleo subacta, calore & attritu in rubrum cruorem abeunt & consociata ambo globulos rubros constituunt. Ea autem rubedo varios gradus recipit, prout vel major, vel minor portio terræ metallicæ in sanguine præsens est, prout vis cordis & vasorum major minorve est, prout vitæ genus vel laboriosum, vel quietum, prout seri ac lymphæ cruorem diluentis portio respectu rubrorum globulorum major est minorve; prout ipsi globuli magis ad se mutuo, minusve adpressi, arctius laxiusve stipantur. Neque

alia ratio est, cur placentæ sanguinæ infima superficies constanter profundius colorata sit, quam quod infimi globuli a superincumbentibus pressi arctius stipantur, hinc & umbram majorem faciant. Globulus sanguinis solitarius semper dilutius rubet, quo plures conjuncti sunt, eo magis profundus color exsurgit. Id ex legibus colorum communibus sequitur. Etiam vitra tria colorata, æqualia, sibi mutuo applicata, profundiozem exhibent colorem, quam singula seorsim spectata. Et vinum rubrum, cujus singulæ particulæ seorsim dilutissime rubent, in scyphos majores infusum, seu in massam majorem congestum, nigricat.

§. C C X X I V.

Ideoque erunt in sanguine quædam jam mota &c. Ex antea dictis patet, sanguinem neutiquam homogeneum liquidum esse, sed diversis constare liquidis, quæ iterum ex simplicioribus componuntur substantiis. Et quidem ipsum cruorem constituunt rubri globuli, ex aqua, aëre fixato, oleo, ac terra martiali compacti, illique ex figura sua ad motum aptissimi & reliqua humorum massa specificè graviores. Serum cruore levius, aqua autem specificè gravius, gelatinosum & viscidum & ob eam visciditatem in motum segnius est. Aqua sanguinis & cruore & sero levior, tenuior, subtilior, facillime mobilis & vel solo calore jam mota, si halitum illum sanguinis de vena missi spectes, qui totus aquosus est. Porro in aqueo sanguinis latice dissoluta tenentur salia, quorum figuræ angulosæ & scabræ ad continuandum motum omnino ineptæ forent, nisi aqua his vehiculum præberet. Insunt ergo sanguini particulæ diversæ gravitatis & figuræ. Jam vero ex hydraulicis & mechanicis evictum est, quod si corpora diversæ gravitatis specificæ, ac diversæ figuræ, una eademque vi communi impellantur, hæc neutiquam eadem velocitate, constantia, di-

rectione moveri; sed quæ specificè graviora sunt, ea & majore motus quantitate moveri & impetum diutius conservare & rectissima via ferri, dum ne quid fortius obsistat; contra vero quæ specificè leviora, aut ex figura sua ad motum minus apta sunt, eadem, licet vi impulsâ, tamen impetu minore moveri, nec impetum tamdiu conservare, nec rectam adeo viam insistere, sed oblique deflectere. Nempe quantitates motuum sunt in ratione composita massæ & celeritatis corporum. Nunc si diversæ densitatis corpora initio eadem velocitate impressa moveantur, non eodem tamen impetu movebuntur; sed cum par sit omnibus velocitas, erit differentia impetus in ratione massarum, seu densitatum. Itaque quæ densiora sunt, quantitatem motus majorem suscipiunt, motum suum diutius conservant & a directione primitus impressâ minus deflectunt; contra quæ leviora sunt, ea minorem impetum suscipiunt & quem suscipiunt, facile amittunt & cedere coguntur densioribus, impetu majore pulsâ. Res in exemplo melius patebit. Sint globuli ejusdem magnitudinis, sed ex diversa materie confecti, alius plumbeus, alius vitreus, eburneus, marmoreus, ligneus, alius ex levissimo subere; una eademque vi explodantur omnes hi simul; minima omnium vis erit globuli ex subere parati, maxima plumbei; hinc rectissima directione feretur; ille omnium maxime declinabit a linea motus primitivi & longissime a meta aberrabit; licet ab initio eadem & huic & illi velocitas impressâ sit. Iterum in alio exemplo id ipsum luculenter patet: sit sphaera vitrea cava, circa axem volubilis, majore portione aquæ, aliqua olei, repleta, qualis machina in physicis ad illustrandam CARTESII de motu gravium theoriam olim adhibebatur. Oleum lege specifiçi ponderis supremam sphaeræ quietæ partem occupabit. Nunc celeriter sphaera hæc circa axem suum volvatur; videbis mox oleum a peripheria

sphæræ recedere, introrsum versus axim colligi, ubi velocitas minor; nempe aqua specificè oleo densior majorem impetum suscipit, multoque majore vi in peripheriam sphæræ nititur & oleum levius e pristina statione detrudit, quum id non iisdem virium momentis cum aqua certare possit. Atque hæc per experientiam certa sunt. Nunc cum sanguis diversæ gravitatis specificæ & diversæ quoque visciditatis & diversæ figuræ particulis constet, licet omnibus hisce particulis in initio, dum a corde projicitur sanguis, eadem velocitas imprimatur, tamen omnes hæc differentes moleculæ non eandem suscipient quantitatem motus, nec eadem omnes velocitate, nec eadem constantia, nec eadem directione movebuntur; sed rubri globuli ut sunt omnium densissimi, ita impetus illorum major erit & constantior & directio motus minus a linea recta, seu ab axi canalis deflectens; contra vero serum levius & viscidius & alia, rubro cruore leviora, liquida, ut minus densa sunt, ita impetum suscipient minorem & acceptum citius amittent & a linea directionis primitivæ, atque adeo ab axi canalis tanto magis deflectent, hinc tardius, oblique, ad latera, imo & retro urgebuntur per vasa, ut videmus aquam in ripa fluminis lentius fluere & sæpe etiam retrorsum agi. Ex hoc theoremate & BOERHAAVIUS & alii Cl. viri concluderunt, partem sanguinis solidissimam potissimum juxta axim arteriarum ferri, leviora vero liquida ad latera secedere; hinc in ramos ex trunco oriundos semper liquidum minus densum & solidum influere, quam fuerit in ipso trunco; eo tamen densiorem humorem in ramum fluere, quo is minus a directione trunci deflectit, sive quo acutiorem angulum cum progrediente trunco efficit; dum vero ad angulum rectum aut retrogradum exoritur ramus, solum partem sanguinis levioram ex trunco accipere; ita arterias emulgen-

tes, quæ fere rectis angulis ex aorta oriuntur, ob id sanguinem magis aquosum vehere & liquidum maxima parte aquosum, urinam nempe discernere. Pulchra hæc sunt & ingeniosa & si mathematicum consulas, verissima, si consulas naturam, evidenter falsa! Nam etsi quidem experimenta certa sunt, quæ supra recitavi, tamen in animali corpore aliter res se habet. Ac certum est per experimenta anatomica, in vivis animalibus instituta, non esse differentiam notabilem inter sanguinem diversarum arteriarum, sive illæ acutis, sive rectis, sive aliis angulis ex suo trunco orientur; nec esse alium sanguinem arteriæ renalis, quam sit in iliakis, aut aorta, aut mesenterica, aut splenica, aut alia quacumque arteria. Unde a posteriore evincitur, sanguinem arteriosum nequaquam hisce motus legibus obedire. Cur autem non obediat, ratio evidens est, quam facile perspicere potuissent Cl. viri, si minus ingenio suo indulgere novissent. Nempe sanguis a corde projicitur in arterias plenas, conoideas, ex maxima capacitate convergentes & in toto sui decursu flexuosas; sanguis a corde projectus mox in principio aortæ in ejusdem arcum incurrit, ab eodem repellitur in latus oppositum, ex hoc in aliud & sic porro, augenturque hæc repercussiones particularum sanguinis, prout arteriarum flexiones augentur & prout flexiones illæ majores sunt. Adhæc ipsæ arteriæ in systole contra sanguinem reagunt & eundem a lateribus versus axim repellunt; sic oritur motus omnium sanguinis particularum conturbatus, omnes inter se molecule agitantur, intermiscuntur, nec ulli aut primitiva directio, aut impetus prior manet, sed intestinis adeo turbis inter se confunduntur, ut peculiarem directionem lege densitatis sequi non possint. Hoc utique & BOERHAAVIUS animadvertit paragrapho CCXX. jam explicato. Certum ergo est, in vasis majoribus,

ob impetum cordis & arteriarum maximum, ob flexiones earumdem adeo numerosas & ob perpetuos repulsus perturbatumque liquidi motum, particulas sanguinis inter se mixtas esse & manere, neque aliud ad latera trunci, quam in axi, neque aliud in ramis, quam in trunco, liquidum esse; cum secessum illum liquidorum, qui lege densitatis fieret, impetus omni momento variatus impediatur. Aliter autem in minimis vasis res se habet, in quibus sanguinis motus jam multo lentior & æquabilior est, in quibus ea particularum conturbatio locum non habet. In his utique verum est, solidiores globulos rubros in axi canalibus ferri, serum levius ad latera & in ramulos secedere & pinguedinem ad latera secedere & in telam cellulosam accumulari; quæ omnia per observationes microscopicas constant. Hinc scitur, quousque BOERHAAVII sententia vera, quousque falsa sit.

§. CCXXV.

Hujus phænomeni rationem inde repetit Cel. BOERHAAVIUS, quod sanguini venoso lymphæ & subtiliores aquosi, per venas bibulas resorpti humores admixti sint; quod ex arteriis, post mortem adhuc a frigore atmosphæræ constrictis, per ultimos harum fines liquidiora in venas transpirantur, crassior solum pars sanguinis in arteriis remaneat; hinc fluidior in venis cruor in arteriis coagulatus reperitur. Verum omnium primo animadverti debet, phænomenon hoc nec perpetuum, nec satis confirmatum esse. Et exiguam differentiam inter sanguinem venosum & arteriosum intercedere, jam dudum HARVÆUS perspexit; & nemo anatomicorum est, qui non perinde frequenter polypos & coagula sanguinis in venis majoribus, ut in arteriis, offenderit. Neque certe lymphæ, aut major aquosi humoris in venis copia, coagulum impedire potest, cum sanguis perinde intra aquam coaguletur quiete & frigo.

re. Accedit, quod majorum arteriarum sanguis vix sit lymphæ pauperior sanguinæ venæ cavæ; nam utique omnis venæ cavæ sanguis per pulmonem trajectus mox a corde sinistro pellitur in arterias; huic in transitu per pulmones utique aliquid lymphæ demitur; sed id exiguum est & per fluiditatem sanguinis pulmonici majorem compensatur. Hinc nulla ratio est, cur arteriosus sanguis venoso promptius coagularetur. At nec phænomenon hoc certum est.

§. CCXXVI.

Dixi jam aliis locis, quomodo in animantium partibus quibusdam, ut in mesenterio ac pulmone ranarum, cauda lacertarum, pinnis piscium, applicato microscopio & lumine ex altera parte obverso, sanguinis per minima rubra vascula circulatio videri possit; quomodo globuli appareant rubri, sero innatantes quasi, quomodo iidem globuli, pauci simul, imo & solitarii per ultimos arteriolarum fines in venas transeant. Hæc a LEUWENHOECKIO primum detecta, hodie omnibus nota & a Cl. Viris confirmata sunt. An vero, qui solitarii per ultimum finem arteriolæ transeunt globuli, in hoc transitu figuram suam mutant & elongentur, ut LEUWENHOECKIUS viderat, non perinde certum est, nec id umquam videre potuit HALLERUS, in multis licet experimentis in id intentus. Magis vero controversa est illa globulorum sanguineorum compositio & resolutio, quam pariter LEUWENHOECKIUS primus proposuit & quam non BOERHAAVIUS modo, sed alii plerique Cl. Viri assumpserunt & cui tamquam basi theoriam etiam morborum superstruxerunt. Nempe LEUWENHOECKIUS viderat singulum globulum rubrum sex aliis minoribus globulis, ad se invicem compactis, constare; & sponte sua quandoque dissilire in sex minores globulos, qui non jam rubri essent, sed flavi serosi; vicif-

ſimque ex ſex ejuſmodi flavis ſeroſis globulis, in-
 ter ſe coaleſcentibus, rubrum denuo globulum
 naſci; porro ſingulum globulum ſeroſum flavum
 ſex aliis minoribus conſtare ſphæruſis in eaſque
 reſolvi, quæ nulla flavedine ſeoriſim imbutæ ex
 toto pellucidæ & lymphaticæ ſint. Hucusque
 proceſſerat acies oculorum LEUWENHOECKII, ul-
 tra nihil oſtendere poterant microſcopia, cum
 globuli lymphatici ex toto pellucidi eſſent, ne-
 que adeo umbram refleſterent, ex qua de illo-
 rum ulteriore diſiſione conſtare poſſet. Hæc ob-
 ſervata a BOERHAAVIO & pleriſque ejus diſcipu-
 lis aſſumpta ſunt & pro vero habitum eſt, ſingulos
 ſanguinis rubri globulos ſex ſeroſis flavis & ſin-
 gulos ſeroſos flavos ſex pellucidis lymphaticis,
 coadunatis conſtare atque adeo globulum ru-
 brum ſingulum eſſe congeriem 36. globulorum
 lymphaticorum pellucidorum. Et licet concipi
 facile non poſſet, ut ex pellucidis moleculis ru-
 ber naſceretur globulus, eam tamen rubedinem
 ſolius compactionis ſeu denſitatis effectum eſſe di-
 cebant. Porro licet globulorum lymphaticorum
 diſiſio ob pelluciditatem evaneſceret, rationi ta-
 men conſentaneum eſſe, etiam hos ulterius ſimi-
 li ratione dividi, cum lymphæ pellucida nondum
 ultimæ ſubtilitatis humor ſit, & inter eam & li-
 quidum nerveum pluſculæ adhuc tenuiorum va-
 rio gradu liquidorum ſeries intercedere videantur.
 Denique ex hiſce rationem intelligi putabant, cur
 rubrum coagulatum per moram & quietem in ſerum
 flavum reſolvatur; & iterum, cur actionibus vitæ
 auctis, robore vaſorum liquida compingentium,
 denſitas & rubedo & quantitas rubri ſanguinis au-
 geatur. Alii Viri Cl. repetentes hæc experimenta,
 viderunt utique & majores globulos rubros & mi-
 nores flavos & flavorum etiam globulorum in mi-
 nores maſculas ſeceſſum; licet numerum incer-
 tum eſſe fateatur Cl. GAUBIUS, nec alii numerum
 certum inire potuerint, quamquam & minores

globulos in unam majorem massulam coalescere & vicissim in minores sphaerulas dividi viderint globulum majorem. Sed alii omnino & compositionem illam & divisionem rejecerunt & LEUWENHOECKIUM ejusque asseclas erroris arguerunt & illi quidem gravissimæ auctoritatis Viri & peritissimi hac in lite judices. Nam JOAN. BAPT. SENAC, Vir Cl. omnino negavit serum & lympham globulis constare, negavit etiam sanguineum globulum ex sex serosis coadunatis componi, aut in eosdem resolvi; LEUWENHOECKIUM autem & qui eum sequebantur, deceptos fuisse; nam eos globulos, quos clari Viri in minores dissiliisse, aut vicissim ex minoribus coaluisse viderint, non fuisse globulos sanguineos solitarios, sed congeriem globulorum rubrorum; eam demum congeriem dissolutam fuisse in globulos minores flavos; hos autem flavos globulos non serosos esse, ut vulgo credebatur, sed solitarios rubros globulos, quorum præ nimia tenuitate & minutie color extenuatus tantummodo sit & flavus appareat; horum plures, si inter se coalescant, colorem rubrum necessario intendi, sed jam non unicum rubrum globulum esse, cum solitarius sanguinis globulus non rubeat, sed cum pelluciditate flavescat & ex congerie demum globulorum ejusmodi rubedo nascatur. Et Cel. HALLERUS multis experimentis in eam globulorum divisionem inquisivit; fatetur autem se præter globulos rubros unius classis & magnitudinis nullas alias in sanguine sphaerulas deprehendisse; qui flavi & sibi & alias visi fuerunt globuli, eos nequaquam serosos, aut rubris minores esse; sed eos ipsos esse ultimos globulos rubros & solitarios & ideo solum pallere ac flavescere, quod solitarii sint, aut quod in languente bestia captum sit experimentum. LEUWENHOECKII ergo globulos, ut ille putabat solitarios, omnino acervos globulorum rubrorum fuisse; & talia prorsus

coagula sub microscopio sibi occurriffe, quæ cum figura globuli rubri a LEUWENHOECKIO depicta, exacte convenirent. Denique numquam sibi visam esse dissolutionem ultimi globuli sanguinei in minores alios; imo vero esse globulos hosce figuræ suæ usque adeo tenaces, ut etiam in coagulo & in grumo sanguineo eandem retineant; neque salia media quæ cohesionem globulorum varie mutant, neque ipsi spiritus acidi minerales, qui sanguinem vehementer coagulant, figuram globulorum destruxerint, neque molem eorum imminuerint in experimentis ELLERI. Et omnino si, quod hac in re sentio, proferre debeam, libere dicam, eam compositionem globuli rubri ex sex serosis & serosi ex sex lymphaticis, ac vicissim resolutionem in totidem moleculas, mihi semper imaginariam visam esse & hodie multo certius talem videri. Non de eo sollicitus sum, an serum & lympa pariter globulis constent, vel non; id enim scire parum refert. At serum & lympham diversæ omnino indolis esse & a sanguinis rubri natura in pluribus differre, quam quæ a sola compactione repeti possint, nemo est, qui non videat. Serum & lympa aut integre carent martiali terra, aut ejus adeo exiguam portiunculam habent, quæ fere possit pro nulla computari. Quomodo jam ex sex globulis serosis, aut 36. lymphaticis, omnibus terra martiali orbis, componetur globulus ruber, cujus veluti basis ea terra martialis est? Aut si sanguis ruber, adeo hac terra dives, in serum & lympham resolvitur, cur non eadem in sero & lymphæ ferri copia reperitur, quæ fuit in cruore? Rursus si globuli serosi ad se invicem compacti, densati, rubros constituunt globulos, cur feri coagula constanter albida sunt, cur albi polypi, cur crusta pleuritica alba, quæ ex sero constipato nascitur? Deest nempe sero primum illud principium, cruori proprium, martiale; atque id ipsum facit

specificam inter serum & cruorem differentiam. Non ergo sola particularum minutie aut laxiore cohæsione, hæc liquida inter se differunt, sed reapse specificè quod ad principiorum numerum & proportionem differunt. Quodsi autem specificè diversum a cruore serum est, tum quidem particulæ ejus compactæ adeo parum in cruorem mutari possunt, quum parum particulæ limati argenti fusione compactæ in aurum mutantur. Nam hæc, opinor & facillima paritas est & æquissima. Non possum ergo sententiam BOERHAAVII tueri, si etiam quam maxime vellem. Serum in quod sanguinem coagulatum resolvi putant, jam antea in ipso coagulo latitabat & per moram & quietem exsudat ex insula, quod in ea rubrum erat, manet; moles solum placentæ minuitur, cum expulsis serosis rubri globuli propius ad se invicem accedant. Putredo quidem & rubros globulos dissolvit, sed eos dissolvit in liquamen foetidum, non in serum & tamen rubrum illud globulorum principium etiam ipsa putredo non destruit.

Scitur vero, quid rubræ, quid crassiores faciant & quare adeo necessariæ sint in sanguine sani & robusti hominis. Rubri sanguinis globuli densissimi sunt, hinc majorem motus quantitatem suscipiunt & validius in vasa agunt, quam aut serum aut alii tenuiores humores agerent. Ab hac validiore actione sequitur calor major; & ille ceteris paribus se habet in ratione copiarum rubri sanguinis; hinc parum calent phlegmatici, pituitosi, cacochymici; hæc etiam inter alias ratio est, cur pisces minimum caleant, quippe & his paucissimus ruber sanguis est. Rubri sanguinis majore copia per hæmorrhagias perdita, pallent homines, frigent, in cachexiam semper, nec raro in hydrophem incidunt. Qui sanguinem nimis diluunt aquosis potibus, aut solventibus medicamentis, præter necessitatem diutius assumptis, iisdem vitiis

obnoxii fiunt & male sibi persuaserunt Cartesia-
 næ sectæ medici, qui sanitatis integritatem in te-
 nuissimo sanguine posuerunt & ideo potus thei-
 formes & diluentia liquida tantopere commenda-
 runt. Non adverterunt illi, justam sanguinis ru-
 bri crassitiem ad sanitatis integritatem requiri, ut
 vasa majora semper plena serventur, nec ruber
 cruor in aliena & minora vasa diffugiat, quod
 toties fit, quoties aut ipse sanguis ita attenuatur,
 ut oscula minorum vasorum subintrare possit, aut
 quoties ipsa minora vascula præter modum re-
 laxantur, tumque sanguis evagatur in vasa non
 sua & errore loci peccat. Pone jam loco rubri
 cruoris tenue liquidum aquosum; id neque tan-
 tam motus quantitatem suscipiet, neque tanta
 vi vasa majora distendet, neque calorem eum
 generabit, neque intra vasa rubra subsistet, sed
 continuo per fines arteriarum minimos diffugiet,
 vasis majoribus inanibus relictis, uti videmus
 aquam in arterias cadaveris injectam protinus per
 fines harum elabi & in spatia cellulosa late ef-
 fundi. Requirebatur ergo & visciditas certa par-
 ticularum sanguinis & certa magnitudo ac crassi-
 ties, ut intra vasa rubra cruor subsisteret. Ea-
 dem rubra sanguinis portio, utpote majore mo-
 tus quantitate prædita, majoremque vasorum reac-
 tionem excitans, præcipua causa est propulsio-
 nis reliquorum tenuiorum humorum. Hinc in defec-
 tu boni rubrique sanguinis stagnationes lymphæ
 & seri, tumores frigidi, œdemata, maxime in
 extremis corporis partibus oriuntur. Denique &
 cor vehementius stimulatur a denso, rubro san-
 guine, quam a tenuiore, minus ponderoso hu-
 more. Atque hæ rubri cruoris utilitates sunt. Se-
 rum autem gelatinosum, ut suo loco dicetur, nu-
 tritioni partium destinatur. Salivæ particulæ vi-
 ce stimuli funguntur. Latex aquosus cruorem
 diluit, salia solvit, sero vehiculum præbet.

§. CCXXVII.

Galenica. Sanguis ruber, bilis flava seu serum, phlegma & bilis atra, crassamentum nempe sanguinis.

Chemica. Huc pertinet sal, sulphur & mercurius, BASILII VALENTINI, THEOPHRASTI PARACELSI & aliorum chemicorum errores, qui talia sanguini infuisse principia crediderunt, qualia inde vi ignis extorquentur.

§. CCXXVIII.

Temperamenta. Veteres quatuor temperamenta statuerunt; totidem enim ipsis erant sanguinis principia; hinc prout hoc illudve prædominaretur, ita aliud inde temperamentum deducebant. Hæc temperamenta erant: sanguineum, phlegmaticum, cholericum, melancholicum. Primum ex abundantia rubri sanguinis, alterum ex pituitæ, tertium ex bilis flavæ, quartum ex bilis atræ prædominio exfurgere crediderunt. Viguit per multa sæcula in scholis hæc doctrina, donec recentiore tempore, ex verioribus & analysi chemica demonstratis principiis temperamentorum rationem reddere cœperunt physiologi, ea tamen erga veteres pietate usi, ut neque numerum quaternarium, neque nomina temperamentorum mutarent, sed ex aliis solum fontibus hæc repeterent. Itaque si globulorum rubrorum sanguinis abundantia adsit, temperamentum nasci sanguineum, seu plethoricum; si aqua prædominetur, phlegmaticum; a salini principii copia majore cholericum, a terræ in sanguine abundantia melancholicum. Hæc temperamentorum divisiones hodièdum in scholis medicis & inter practicos receptæ sunt. Ita nimirum usque placet inhære nugis! tamquam natura ad quaternarium numerum æterno quodam fato condemnata sit! tamquam non alia præter salein, aquam & terram

in sanguine principia sint! tamquam hæc non innumeris gradibus variare possint! aut tamquam in temperamentorum consideratione non perinde ratio solidarum corporis partium habenda sit! tamquam sensibilitas major minorve, aut irritabilitas vividior, obtusior, ad temperamenta hominum nihil conferat! Hæc certe omnia ingentem temperamentorum varietatem producant & nisi ad hæc attendat medicus, ex quaternario illo numero parum emolumenti capiet. Accedit quod temperamenta mutantur per ætatem, potissimum circa annos pubertatis & in senectute; tum per animi affectus validos, ita, ut non raro sanguineos & cholericos melancholicam temperiem assumere videamus & vicissim.

§. C C X X I X.

De his satis superque dictum est. Calor autem corporis humani naturalis 94., 95., 96., ad 100. fere gradus thermometri Fahrenheitiani æquat. Febrilis calor ultra centum ad 6., 8., 9., gradus affurgit.

§. C C X X X.

ARTERIARUM AD CEREBRUM ET
CEREBELLUM EUNTIIUM IN-
DOLES ET VIS.

§. C C X X X I.

Galea cranii ossibus octo componitur, antèrè ossè frontis, posterèrè ossè occipitis, lateralitèr utrimquè & superèrèrè duobus verticis seu bregmatis ossibus, inferèrèrè & antèrèrèrè ossè cribriformi seu ethmoideo; tum uno utrimquè ossè temporum & demum parte infima media ossè multiformi seu sphænoideo. Quidquid intra cavum ab hisce octo ossibus formatum continetur, generali nomine encephalon appellatur. Continentur

autem eo cavo cerebrum, cerebellum & membranæ, hæc viscera cingentes, medulla oblongata & vasa arteriosa & venosa sinusque venosi pluri-
mi, denique novem parium nervorum origines. De his jam omnibus agemus, initio sumpto ab arteriis encephalon adeuntibus, ut una sanguinis per has partes circulatio & mutatio intelligatur.

Quatuor igitur sunt magnæ & spectabiles arteriæ, quæ sanguinem ad encephalon vehunt, duæ nimirum *carotides* & duæ *vertebrales* dictæ. Harum origo ut noscatur, revocandum in memoriam est, aortam, dum antè a corde prodit, mox insigni arcu retrorsum ac sinistrorsum flecti, ut ad vertebrae thoracis sese applicet. Ex illius arcus convexa ac suprema parte tres rami prodeunt: primus dexterior exiguo spatio integer, mox finditur in duos magnos ramos, quorum inferior & dexterior, cum directione trunci continuus, arteria *subclavia dextra* dicitur; alter vero ramus juxta asperam arteriam ad caput ascendens *carotis dextra* est. Subclavia ergo & dextra carotis communi principio ex arcu aortæ oriuntur. Medius porro ramus ex arcu aortæ prodiens est arteria *carotis sinistra*; tertius ramus sinistrior ex eodem arcu surgens est arteria *subclavia sinistra*, quæ semper minor est dextra subclavia, unde etiam rationem reddere voluerunt Cl. Viri, cur manus dextra agilitate sinistram superet in omnibus fere hominibus; sed certum est, id unice a consuetudine pendere. Ambæ porro carotides ad latus asperæ arteriæ applicatæ, eaque defensæ, profundo & pene recto itinere ascendunt, multa & densa cellulosa tela cum octavi paris nervo & vena jugulari revinctæ, plerumque nullum edentes ramum, donec ad supremum thyroideæ cartilaginis marginem perveniant. Ibi utraque finditur in duos truncos, alium anteriorem, qui *carotis externa* dicitur, alium pos-

teriorem, qui carotis *interna* seu *cerebralis* appellatur. Externa carotis omnibus externis capitibus partibus prospicit. Ab ea thyroidea superior, lingualis & labialis, tum pharyngea ascendens, occipitalis, auricularis & denique temporalis arteria oriuntur; ipse vero truncus retro maxillam inferiorem serpit reconditus, jam amisso carotidis nomine *maxillaris interna* arteria dictus. Ab hac arteria insignis ramus per foramen proprium ossis multiformis in cranium penetrat & duram matrem, quæ extimum cerebri involucrem est, adit, lateque per eam in regione temporum & sincipitis spargitur. Sed & occipitalis arteria & pharyngea ascendens, illa per foramen mastoideum, tum & per foramen occipitale magnum, hæc per foramen lacerum dictum, ad duram cerebri membranam ramos mittunt, ut hinc duræ matris arteriæ rami sint carotidis externæ; ad ipsum tamen cerebrum & cerebellum nullus ejus arteriæ ramus penetrat. Sed interna carotis, a communi trunco abiens, nullis editis ramis calvariam subit. Antequam tamen cranium intret, pene perpetuo magnam prius ac serpentinam flexionem facit, eaque peracta per foramen, seu potius canalem caroticum dictum ingreditur. Ille canalus in ossæ temporum petroso exsculptus, ac fere ad angulum rectum introrsum antrorsumque flexus aperitur. In eo ergo canali denuo flectitur arteria, simulque vaginam a dura matre accipit, cujus exterior lamella canalem caroticum intus investit & reflexa, dein calvariæ periossteum format. Per eundem canalem nervus intercostalis magnus ex encephalo prodit & in eadem vagina cum arteria carotide hic nervus continetur & venula de sinu cavernoso duræ matris exiens. Eo canali superato jam intra cranium hæret carotis, protecta tamen adhuc lamina interiore duræ matris, quæ ab exteriori lamella secedens ad latera fellæ

equinæ sinum cavernosum efficit, sanguine venoso plenum; per medium eum sinum transit carotis, flexuose juxta latera fellæ antrorsum excurrentis, tum demum juxta processus clinoides anteriores ascendens, duram matrem perforat & denuo flexa super fellæ equinæ partem anteriorem se effert & ramis variis datis minoribus, in duos præcipuos ramos secedit, quorum alter anterior cum sodali suo brevi anastomosi conjunctus & secundum corpus callosum reflexus, sub falce duræ matris retrorsum migrat & parti mediæ non solum, sed & postremæ cerebri, ventriculo tertio, fornici, thalamis opticis, prospicit; alter posterior ad partem cerebri lateralem per fossam SYLVII migrat & ramo mediocri cum ramo vertebrali arteriarum conjungitur. Id imprimis notare convenit, quod non rami solum carotidis, sed ipse etiam truncus, quam primum intra cranium hæret, mutata tunicarum fabrica multo tenerior fiat, debilior & instar venæ flaccidus, non quidem deposita, ut multi volebant, musculari tunica, sed omnibus simul tunicis extenuatis & tenerioribus redditis; hinc more venarum sanguine pellucet, facili vi impulsus liquoris rumpuntur & dissectæ collabuntur, nec circulem sectionem exhibent, nec, ut aliæ arteriæ, se sustinent. Ex hac fabricæ mutatione intelligimus simul rationem, cur toties adeo insignibus flexuris intorqueatur carotis; quater enim serpentino anfractu flectitur, ut dixi, primo, antequam canalem caroticum ingrediatur, tum porro in ipso canali, tertio, ubi ex hoc emergit & ad latera fellæ equinæ applicatur, quarto demum, dum ex sinu cavernoso exiens super anteriorem fellæ partem sese effert. Nempe hæ flexiones impetum & velocitatem appulsi sanguinis insigniter minuunt; atque ita cavetur, ne sanguis carotidem cerebralem ejusque ramos violentius distendat, aut omnino disrumpat, quod ob horum vaso-

rum teneritudinem alias facillime contingeret; nunc rarius hoc periculum est & illis solummodo imminet, qui ad morbos apoplecticos proclives sunt. Simul etiam hoc mechanismo id continetur, ut, fracto pro maxima parte impetu in istis flexionibus, sanguis per omnes carotidis ramos perque omnia cerebri vasa sanguifera æqualiter fluat, ut hæ arteriæ proinde minus valide pulsent, atque hinc actiones cerebri ac cerebelli constanter eadem & uniformes sint, quum alias, si eæ arteriæ & validæ essent & more aliarum valide pulsarent, mollissima horum viscerum substantia rudius & inæqualiter pressa, non posset non suis in functionibus turbari; id quod fieri videmus in morbis, in quibus sanguis majore copia aut impetu in encephalon ruit.

§. CCXXXII.

Præter carotides, sanguinem ad encephalum advehunt etiam arteriæ duæ vertebrales sic dictæ, quia per foramina vertebrarum colli ascendunt. Earum singula ex subclavia sui lateris arteria oriuntur, quæ constantior lex est; rarius sinistra vertebralis ex ipso aortæ arcu prodit. Inde ambæ sursum feruntur, solitariae, non ramosæ & applicatae vertebris colli subeunt foramina processibus transversis harum vertebrarum insculpta, ea ratione, ut sextæ vertebræ foramen primo ingradientur, tum per quintæ, quartæ, tertiæ foramina sursum migrent, non perpendiculari via, sed serpentinis ambagibus crebro flexæ. In eodem itinere ramulos edunt, ad musculos cervicis & ad medullæ spinalis integumenta distributos. Subeunt porro foramen, quod est in processu transverso secundæ colli vertebræ; hoc foramen non recta sursum patet, sed dimidium quasi canalem format, oblique sursum & extrorsum patentem; hinc illic transeuntes arteriæ vertebrales sursum quoque & extrorsum flectuntur; inde egressæ in-

ter processum transversum secundæ & primæ vertebræ antrorsum & extrorsum eunt, iterumque flexu notabilis magnitudinis facto redeunt, subeunt primæ vertebræ foramen, ac circa fulcum hujus processui insculptum circumductæ, perforata dura matre cranium intrant per foramen occipitale magnum. Tum juxta medullam oblongatam ascendentes ad se mutuo accedunt & angulo valde acuto inter se conjunguntur ambæ arteriæ in unicum canalem, qui arteria *basilaris*, vel etiam *cervicalis* dicitur & sub *ponte VAROLII* piam matrem subit, ac porro ad medullam oblongatam, cerebellum & cerebrum ramos edit, quorum numerosi cum ramis carotidum communicant. Ab arteriis vertebralibus etiam oriuntur spinales arteriæ; illæ retrogrado cursu medullam spinalem in theca vertebrarum ad ejus finem usque comitantur. Omnes hæ arteriæ & ipsæ vertebrales, ubi cranium subierunt, perinde ut carotides, mutata fabrica, extenuantur & tenues, debiles, sanguine pellucentes tunicas habent, ut externo aspectu ad venarum potius, quam artieriarum indolem accedere videantur.

§. CCXXXIII.

Quatuor hæ descriptæ arteriæ per piam matrem, quæ intimum cerebri & cerebelli involucrium est, distribuuntur, ut tota ea membrana vasculosissima sit & ex hac emissi ramuli arteriosi tenuissimi & minutissimi ipsa porro cerebri & cerebelli corticalem substantiam constituunt. Eadem arteriæ inter se liberrime communicant, non ea quidem ratione, ut BOERHAAVIUS describit, sed ex ramis anterioribus arteriæ basilaris duo rami antrorsum & extrorsum excurrunt, cum quibus similes rami a carotidibus retrorsum flexi conjunguntur, atque ita vertebrales arteriæ cum carotidibus in basi cranii in orbem quasi communicant, nasciturque ita spa-

tium non circulare quidem, sed irregularis omnino area communicantibus arteriarum vertebraliū & carotidum ramis in orbem clausa; hanc anastomosim recepto nomine *circulum WILLISII* appellant anatomici; inde iterum rami exeunt minores, varia directione variisque reptatibus, etiam quidem sibi mutuo hinc inde occurrentes & inosculati, sed non perinde in circulares areolas divisæ, ut BOERHAAVIUS descripsit; neque ex *circulo WILLISII*, sed ex ipsis arteriarum truncis rami ad cerebrum & cerebellum eunt. Sed & illi rami inter se communicant in lobis posterioribus cerebri & in plexu choroideo & aliis in locis pluribus, omnium tamen maxima carotidum & vertebraliū anastomosis ea est, quæ *circulum WILLISII* efficit. Per eam harum arteriarum communicationem obtinetur, ut circulatio sanguinis per hæc loca liberrima sit & ut semper sufficiens sanguinis copia ad encephalon distribuatur; per eandem evitantur obstructions, aut certe obstructionis effectus; nam si etiam in uno ramo sanguinis circulatio impediretur, mox tamen ex aliis ramis communicantibus supra locum obstructum sanguis afflueret & perinde libere distribuatur, ac si nulla adesset obstructio. Et hinc intelligitur, cur, si una ex his arteriis obstructa, quales casus observati sunt, nullum tamen in sanitate detrimentum peculiare sequi necesse sit, quum per ramos communicantes protinus succedat sanguis ultra obstaculum & non minus libere distribuatur. Ita vidit WILLISIUS in cadavere hominis carotidem alteram osseam factam & obstructam, ut vix quidquam sanguinis transmitteret, vertebralem vero ejus lateris arteriam triplo majorem, quam alias esse solet, observavit, per quam defectus ille sanguinis carotidis ita supplebatur, ut hoc ex vitio nequidem ægrotaverit homo ille; similem observationem etiam Cel. HALLERUS habet *opusc. pathol. obs.* 19.

Hinc etiam si in animali vivo arteria carotis ligetur, animal nequaquam soporosum fit, ut veteres medici scripserunt; neque perit, ut certis experimentis Clar. Viri demonstrarunt. Sanguis enim ex arteriis vertebralibus liberis per truncos communicantes mox in utramque carotidem, atque inde porro in cerebrum totum, eadem fere libertate influit, ac si nullum obstaculum adesset. Et idem confirmat injectio anatomica; cera enim per unicam carotidem impulsam mox & alteram carotidem & vertebrales ambos & ramos denique posteriores replet exacte; & vicissim idem fit, si per vertebralia unam injectio fiat.

§. CCXXXIV.

Dixi jam duram matrem a ramis carotidis externæ sanguinem accipere, nempe a maxillari interna, occipitali & pharyngea ascendente. Aliquos tamen exiguos ramulos etiam carotides internæ & vertebrales ad eam membranam spargunt. His ramulis exceptis, omnis carotidum internarum & vertebralia sanguis in piam matrem & cerebrum ac cerebellum dispensatur; neque ulla alia communicatio inter duræ matris & cerebrales arterias intercedit. Differentiam autem notabilis interest; nam cerebralium arteriarum fabrica tenuissima & debilissima est, arteriæ contra duræ matris more aliarum robustæ sunt & pulsant & ipsis cranii ossibus fulcos imprimunt manifestos in dislocata calvaria. Hæ arteriæ inter duplicem duræ matris laminam mediæ incedunt, comitantibus venis. Hæc de vasis arteriosis encephali dicta sufficiant. De structura meningum & cerebri deinde dicetur.

§. CCXXXV.

Puriorem. Hypothesis fuit Cel. BOERHAAVII & asseclarum, sanguinem internæ carotidis & verte-

bralium arteriarum diversum esse ab aliarum arteriarum sanguine, esse puriorem, magis defæcatum & denique solidiorem. Argumenta, quibus ea hypothesis nititur, hæc præcipua sunt. *Primo* : ex hydraulicis legibus & ex heterogenea sanguinis natura id evidenter sequitur, ut particulae sanguinis diversæ densitatis etiam diversis virium momentis moveantur; densiores ergo & solidissimas & mobilissimas particulas, cum & majorem impetum suscipiant & acceptum diutius conservent & magis in directione primitiva ferantur, carotidem utramque & vertebralem arteriam subituras, minus denso sanguine in descendentem aortam reliquosque ramos depulso. Addidit MICHELOTUS, sanguinem a corde projectum, in arcu aortæ vim centrifugam acquirere; solidiores autem particulas semper vi centrifuga pollere majori & data porta primas diffugere. Nunc cum carotides & subclaviæ arteriæ ex arcu aortæ oriantur, necesse est, sanguinis particulas solidiores ob vim centrifugam majorem ex arcu aortæ in eas irruere arterias, adeoque sanguinem carotidum densiorem esse aliarum arteriarum sanguine. Hoc nondum fat erat : etiam internæ carotidis sanguinem densiorem esse sanguine externæ carotidis, nec densiorem solum sed & puriorem ac magis defæcatum, BOERHAAVIUS contendit. Densorem quidem esse, quod carotis interna quasi trunci primarii continuatio sit eadem continuata directione, externa contra carotis a latere trunci communis oriatur; unde ex legibus hydraulicis iterum solidior sanguinis pars in carotidem internam feratur necesse est. Simul vero puriorem eundem sanguinem esse, quia per ramos carotidis externæ materies omnis salivæ & mucii fecernitur; idemque etiam de vertebralibus arteriis obtinere, quæ & ad musculos cervicis & ad vertebrae & ad integumenta medullæ spinalis ramos edunt, perque laterales hosce ramos partem sanguinis levio-

rem, magis viscosam &c. amandant. Verumtamen hæ Clar. Virorum speculationes mere hypotheticæ, nullo experimento nixæ & si seriatim mente perpendantur, perquam infirmæ sunt. Ac primo quidem in ea plenitudine vasorum nostrorum, in ea velocitate subsequenti fese cordis contractionum, in his adeo multiplicibus arteriarum flexionibus, in tanta earumdem in sanguinem reactione, non adeo congrue assumi leges hydraulicas in vasis inertibus & vacuis observatas, jam supra monui; neque sanguinem his legibus ad amissim obedire posse, cum & plenitudo vasorum obstet, & flexiones multiplices; & cum arteriæ omni momento reagant sanguinemque a lateribus repellant, inde necessario oriri in arteriis majoribus motum particularum sanguinis conturbatum, confusum & omnes sibi intermixtas eodem gurgite abripi, pariter demonstratum est. Neque esse inter sanguinem arteriosum & venosum, neque inter sanguinem diversarum arteriarum differentiam perpetuam, qualis tamen esse deberet, si iis legibus obedirent diversæ sanguinis particule; subinde exiguam differentiam, sæpe vero etiam nullam deprehendi. Vim centrifugam porro ab arcu aortæ ingeniosius, quam verius, repetiit Cel. MICHELOTTI, nam & arcus ille exiguus est & cedit impulso sanguini & in eundem reagit & in maxima convexitate trium arteriarum luminibus perforatus est, in quæ protinus ex corde projectus sanguis prima directione irruiat, antequam adhuc vim centrifugam nactus sit, ea enim tum denique nasceretur, si nullas ille arcus arterias emitteret. Sed si etiam omnia ultro concedamus, rationem reddat MICHELOTTI, aut alius quisque, cur vertebrales arteriæ solidiorem accipiant sanguinem, illæ enim non ex arcu aortæ sed ex superiore subclaviarum latere oriuntur; nulla hic est vis centrifuga, nulla certe. Porro BOERHAAVIUS male dixit carotidem internam

trunci communis continuationem esse, nam anatomicè rectè contrarium ostendit & consulto cadavere videbis externam carotidem potius in directione trunci pergere, internam contra a latere deflectere; itaque si hic leges hydrostaticæ valerent, omnino contra BOERHAAVII opinionem carotis externa solidiorem ex trunco sanguinem acciperet. Hinc patet, quam hæc arbitraria, quamque ad vim imaginationis humanæ flexa sint. Imo vero si, quod ratio firmior suadet, sequi velimus, potius leviolem & minus densum sanguinem ad encephalon ferri, verosimilius esset. Nam cum in encephalo, ut alibi ostendetur, humor totius corporis subtilissimus & mobilissimus fecernatur, etiam sanguinem, qui ad encephalon fertur, mobiliorem & subtilioribus ac levioribus particulis præditum esse debere, facilius persuaderer. Et cum sanguis per carotides ac vertebrales arterias contra propriam gravitatem sursum agatur, ratio iterum dictat, eas particulas facilius ascensuras, quæ aliis subtiliores & leviores sunt. Et inde ratio intelligeretur, cur spirituosæ, volatiles, aromaticæ res, caput præcipue petant, quarum mobilissimæ & levissimæ particulae sunt, licet mihi hæc ratio non in integrum satisfaciat, ut satisfacit HALLERO. *Elem. Phys. Tom. II. pag. 414.* Porro hæc theoria cum experimento Cel. SAUVAGES consentit, qui in sex uncis sanguinem carotidis arteriæ 17. granis leviolem reperit sanguine aliarum arteriarum; & HALLERI discipulus TAUBE majore feri copia sanguinem caroticum præditum observavit. Quæ experimenta, si satis confirmata essent, BOERHAAVII hypothesim penitus subverterent. Nunc autem præscindendo etiam ab omni experimento id certum manet, nullatenus evinci posse, sanguinem solidiorem ad encephalon, quam ad alias corporis partes ferri; neque evinci posse, puriorem eum sanguinem esse, cum ex uno eodemque sanguine

omnes, adeo diversi humores secernantur, non aliter, ac ex uno eodemque communi succo plantæ diversissimos humores trahunt. Atque ut unico saltem exemplo dicta illustrem & confirmem, respiciatis velim arterias renales & his vicinas spermaticas, imo subinde ex renalibus oriundas. Idem sanguis ex trunco aortæ & in renales & in spermaticas arterias venit; renales tamen arteriæ excrementitiam urinam, spermaticæ nobilissimum liquorem feminalem secernunt. Nunc si ideo velis carotidis internæ sanguinem puriorem esse, quia ab hac liquidum nerveum, ab externa carotide mucus & saliva, minus puri humores, secernuntur; eodem fundamento sanguinem arteriæ spermaticæ sanguine renalium arteriarum puriorem dicere deberes, qui tamen certo ejusdem indolis est. Hæc ideo fusius pertractavi, ut discatis dubia a certis caute secernere, quod, si in ulla scientia, in medicina profecto maxime & proficuum est & necessarium. Physicorum, astronomorum, mathematicorum hypotheses sine noxa tolerari possunt, medicorum autem hypotheses heu quam sæpe nimis ægros præcipitant!

Missis ergo hisce speculationibus alia certiora prosequamur, quæ ex fabrica & decursu arteriarum carotidum & vertebraliū deduci possunt. Atque

primo: impetus minuitur nimis compressurus mollem encephali pulpam. Nam & carotides arteriæ quatuor insignes flexuras in parva quidem distantia peragunt & vertebrales serpentino flexu ascendunt juxta ultimam colli vertebram, antequam foramen occipitale magnum subeant, retrograde & replicate flectuntur; eæ inflexiones & sanguinis itineri resistunt & multum de sanguinis impetu absumunt. Multum etiam vim sanguinis minuit perpendicularis harum arteriarum ascensus, ut contra propriæ gravitatis nisum sursum

urgeri debeat. Et inde ratio patet, cur in morbis cerebri situs capitis erectus adeo proficiuus sit, cur contra adeo noceat decubitus in lecto horizontalis. Nempe impetus sanguinis his in morbis alioquin nimius in encephalon, augetur situ capitis humiliore, minuitur altiore.

Secundo : accuratissima permistio oritur totius sanguinis huc adveñti, adeoque similitudo maxima ejus in omni parte. Quia nimirum vertebrales arteriæ cum carotidibus communicant; adeoque per anastomoses illas rivuli sanguinis ex oppositis locis venientes sese mutuo decussant, interque se permiscentur, maxime in circulo dicto WILLISII.

Tertio : attenuatio, lævigatio, contritus, fluor, aptitudo secretioni, impedimentum concretioni. Ex eadem prorsus ratione.

Quarto : minor vibratio arteriarum &c. Multum impetus sanguini decedit per ascensum perpendicularem contra propriæ gravitatis nisum, multum etiam flexiones repetitæ harum arteriarum absumunt, ex ante dictis; sanguis ergo minore vi dilatabit arterias cerebri, minus eas urgebit; unde & minor harum in sanguinem reactio sequetur. Sed nec valide reagere possunt, cum adeo tenues debilesque sint & ob id ipsum caveri debebat, ne violentius dilatarentur, alioquin facile rumpendæ. Erit ergo minor arteriarum cerebralium diastole minorque systole, quam aliis in partibus corporis. Neque possent certe functiones molissimi visceris constanter adeo & æqualiter subsistere, si validius hæ arteriæ pulsarent. Id morbi confirmant, in quibus majori sanguinis copia & impetu, cerebrales arteriæ distenduntur. Continuo tunc deliria, lapsus memoriæ, vertigines, sensuum hebetudo, mille perversæ ideæ & objectorum non existentium apparitiones, furores,

musculorum convulsiones & alia varia symptomata miseros vexant. Accedit alia ratio, cur minus arteriæ cerebri pulsent, de qua non satis cogitatum est a physiologis; nempe facillimus est transitus sanguinis ex arteriis hisce in venas & inde in sinus duræ matris, ut injectio expedita variorum liquidorum confirmat. Porro sanguis ab encephalo perpendiculari directione deorsum vi propriæ gravitatis expeditissime ruit per venas jugulares; venæque hæ multo aliis facilius deplentur; eo ergo liberius arteriæ cerebrales per fines suos sanguinem transmittunt. Nunc vero ceteris paribus eo minor est arteriarum diastole, quo majore libertate sanguis ex harum finibus in venas transit, quod alibi jam demonstravi. Hinc etiam ex hac causa minor erit vibratio arteriarum cerebralium.

Quinto : supplementum defectus oriundi ex ineptitudine vasorum majorum minorumve &c. Provida natura non sine ratione conjunxit mutuis anastomosibus cerebrales arterias, ut scilicet liberrimus esset sanguinis in omnem cerebri & cerebelli partem commeatus. Ita fit, ut si etiam in aliquo vase nascatur obstaculum, nihilo tamen segnius per ramos communicantes sanguis ultra locum obstructum veniat, nihilo inæqualius distribuatur, ut in exemplis supra allatis patuit. In minimis tamen cerebri arteriis anastomoses videntur esse rariores; unde etiam harum obstructionis periculi plenæ, sæpe lethales, sæpe incurabiles.

CORTEX CEREBRI.

§. CCXXXVI.

Antequam cerebri & cerebelli historia tradatur, considerare oportet exteriores partes, quibus utrumque hoc viscus defenditur. Mollities summa, teneritudo maxima, necessitas ad functiones vitales, animales & naturales inevitabilis,

propugnaculum exigebat validum, quo viscus adeo delicatum, tuto reconditum, ab externis injuriis defenderetur. Id propugnaculum præstat galea cranii, non duritie solum ossæ, sed multo magis figura spheræ impetus externos arcens; ea quippe figura multo magis quam omnia alia resistit. Intra hoc propugnaculum sequuntur involucria cerebri membranacea, meninges, seu membranæ quasi per excellentiam Græcis dictæ; inde porro nescio quo fato matrum nomen his inditum est, etiam usque receptum. Extimum igitur cerebri involucrum a duritie sua & firmitate *dura mater* appellatur, medium *arachnoidea* membrana, quod fere ad similitudinem telæ araneæ tenuis sit, tertium *pia mater* vocari consuevit.

Dura mater ex duabus laminis composita, quarum extima tenuior, interna crassior est, undique toti internæ superficiei cranii firmissime adhæret, ac per innumera vascula arteriosa & venosa, rubra, adeo pertinaciter ossibus connexa est, ut non sine multa vi adhibita dissectam cranii galeam a dura matre separare & avellere possint anatomici. Et ea demum avulsa, puncta rubra sanguinea in cranio plurima apparent, vestigia scilicet illorum vasculorum, quæ ex dura matre in ossa cranii & ex his vicissim in illam tendebant. In juniore ætate pertinacius accreta est. Non solum autem per vascula cum cranio exactissime cohæret, sed etiam inter commissuras ossium cranii, quas anatomici *suturas* vocant, sese immittit iisdemque pertinacissime nequitur. Lamina ejus exterior simul vice periostei interni fungitur, eademque nervis de cranio exeuntibus involucrum præbet & per omnia foramina cranii ipsa quoque exit, tumque cum externo ossium capitis periosteo, quod *pericranium* appellatur, cumque periosteo vertebrarum conjungitur, unde

creditum est, reliqua periossea externa a dura matre generari & hæc forte ratio est, cur matris nomen obtinuerit. Interior ejus lamella externæ contigua est, multis tamen in locis ab hac secedit & cavitates varias irregulares, seu sinus format, in quos sanguis a venis encephali effunditur. Horum maximus est *sinus longitudinalis* dictus, quem processus falciformis duræ matris efficit. Nempe utrimque ad latus mediæ lineæ cranii, per totam fere longitudinem, usque ad mediam posteriorem partem ossis occipitis, lamina interior duræ matris ab exteriori secedit & deorsum reflexa inter duo cerebri hæmisphæria descendit duplici pariete, altero dextro, altero sinistro, ad ipsam usque medullarem cerebri substantiam; ita septum oritur mediam intercipiens cavitatem, quæ ipsa sinus longitudinalis est. Parietes vero hujus sinus in superiore parte magis distantes, inferius in acutam quasi aciem conjunguntur, antè etiam sibi magis vicini, postè eundo magis a se mutuo recedunt & cum ab osse frontis ad occiput usque excurrant, juxta horum ossium curvilineum ductum & ipsi recurvantur; hinc omnino falcis similitudinem expriment & ideo hunc duræ matris processum *falciformem* appellarunt anatomici. Incipit ille firma radice ab osse multiformi pone cristam galli, tum porro a crista galli ossis ethmoidis, pergat dein curvatus sursum juxta mediam ossis frontalis partem, tum postè juxta conjunctionem ossium bregmatis, ad mediam usque posteriorem partem ossis occipitis. Hic finita falx in duplex quasi velum secedit, quod *tentorium* appellatur, quia fere in modum tentorii expansum est, sub quo cerebellum tuto reconditur, quin a lobis posterioribus cerebri premi possit, quos ipsum illud tentorium sustinet. Hoc in dextram sinistramque partem productum, utrimque declive ad lineam cruciatam ossis occipitis posterius adhæret,

tum

tum ad utrumque latus magni foraminis occipitalis descendens nectitur ossi petroso, atque inde porro ad anteriores usque processus clinoides fellæ sphænoideæ excurrit, quibus pariter valido nexu affigitur. Utrumque hoc tentorii velum intus cavum est & duabus paginis, internæ duræ matris lamellæ, aliquo a se intervallo distantibus efficitur. Hæcavitates sunt sinus *laterales*, vel *transversi* dicti; ille vero locus ubi falx duræ matris cum tentorio concurrit, torcular HEROPHILI appellatur. Ex hac descripta fabrica patet, duram matrem simul & internum cranii periossteum esse, simulque extimum cerebro involucrum præbere; processum hujus falciformem duo cerebri hæmisphæria discriminare, impedire, ne hæc situ capitis mutato in se mutuo gravitare possint; tentoria vero & lobos posteriores cerebri incumbentes sustinere & cerebellum ac medullam oblongatam defendere, ne ab iisdem cerebri lobis premantur. Alius minor, sed validus, duræ matris processus, majori illi falci obversus, pariter duplicata lamella factus, de medio processu ossis occipitis surgens, ad foramen occipitale magnum tendit, ibique desinit. Hic brevis quidem, lobos cerebelli interstinguit & ideo *falx cerebelli* appellatur. Sed alia præterea utilitas est, quod eadem dura mater sinus venosos plures efformet, in quos sanguis e venis cerebri ac cerebelli effunditur. Dixi jam sinum *longitudinalem*, qui triangularis intra processum falciformem continetur; hic communicat cum sinibus *transversis*, quos ambo tentorii vela continent; & plerumque quidem longitudinalis sinus in sinum *transversum dextrum* aperitur & ille porro cum *sinistro* communicat. Uterque autem transversus sinus, singulus in suo latere, in fovea ossis occipitis temporumque curvo ductu descendens desinit in foramine *lacero*, seu *jugulari* dicto, ibique in venam jugularem sanguinem effundit, quæ ex eo ipso loco principium

fumit & sanguinem ab hisce aliisque sinibus acceptum in venam subclaviam revehit. *Quartus sinus* reipsa truncus venosus est, ex pluribus cerebri ac cerebelli venis concurrentibus natus, inter superiorem & inferiorem tentorii laminam interceptus, atque potissimum in sinum transversum sinistrum, rarius in dextrum aut in utrumque, apertus. *Quintus sinus*, sive *inferior falcis*, infra sinum longitudinalem in falciformi processu excurrit, canali, quam sinui, similior & hic in quartum mox descriptum desinit ad conjunctionem falcis cum tentorio. Sunt porro duo sinus *petrosi superiores*, duoque *inferiores*, in fovea ossis petrosi locati; uterque & a cerebro & a dura matre venas recipit, uterque cum sinu cavernoso communicat; ambo etiam in se mutuo patent & in sinum transversum sui lateris prope foramen jugulare. Ad latus sellæ equinæ utrimque sinus *cavernosus* est, per quem arteria carotis, ut dixi, & nervus sexti paris transeunt. Is sinus a lobis anterioribus cerebri & a venis ophthalmicis & a dura matre sanguinem recipit & cum *petrosis* aliisque adhuc dicendis sinibus communicat. *Sinus circularis* glandulam *pituitariam* dictam, supra sellam equinam ambit, fere in modum circuli, idemque & cum cavernosis & cum petrosis & occipitalibus anterioribus commercium habet. *Occipitales* denique sinus, quorum alii *anteriores*, ante foramen magnum, passim inter se juncti & cum aliis jam dictis sanguinem suum partim in sinum transversum, partim in truncum venæ jugularis deferunt, partim etiam in venam vertebralem externam; alii occipitales *posteriores* retro foramen magnum in falce cerebelli, passim in sinus transversos desinunt. In hosce igitur omnes sinus sanguis a cerebro, cerebello, atque pro maxima parte ab ipsa dura matre, confluit; videmus etiam hic liberrimum esse sanguinis commeatum ex uno sinu in alium, non facile ergo hic

obstructionem, aut impedimentum circulationis nasci posse & expeditam ex hisce sinibus viam esse in venas jugulares internas, per easque sanguinis ab encephalo descensum facillimum. Est & alia horum sinuum utilitas, magis quidem recondita, quæ mihi maximi momenti esse videtur. Nempe nisi tot sinus in dura matre fecisset natura, eorum locum venæ majores utique supplere debuissent; venæ autem majores neque adeo commode distribui potuissent, nisi moles cerebri aliqua portione imminueretur; & venæ majores cum facile distendantur, aucto hujus in encephalon appulsu expanderentur nimis facile & expansæ mollem cerebri substantiam comprimerent. Nunc vero dura mater robustissima membrana est; sinus ergo venosi, intra eandem recepti, validissime resistunt sanguini, atque expansioni fortiter renitentur; hinc etiam omnis illa sanguinis copia, quam sinus continent, ita ab horum parietibus sustinetur, ut vicinum cerebrum premere non possit, quod frustra expectes a debilibus venarum tunicis. Atque ut eo validius sanguini, in sinibus collecto, resistere possit dura mater, etiam fibras validas, splendentes, non musculosas quidem, sed tendineas potius indolis nacta est, quarum aliæ ab ima falce sursum & ad latus utrimque palmarum instar sparguntur, aliæ superiorem falcis regionem intricatæ occupant, aliæ ad falcis cum tentorio conjunctionem & inde porro per utrumque tentorii velum excurrunt. His fibris vim motricem adscripsit BAGLIVIVS & ejus viri sequaces, creditumque est, duram matrem non solum sanguinem venosum encephali in sinus suos recipere, sed eundem etiam vi propria musculari, eaque valida propulsare. Verum postea demonstrabitur nullam esse duræ matris actionem muscularem & fibras tendineas eo solum fine nactam esse, ne sinus venosi a sanguine facile extendi, atque extensi cerebrum premere possint. Dura ma-

ter certe neque irritabilis est, neque sensilis per experimenta Cl. HALLERI & aliorum, neque nervos habet; nam quos alii a septimo, alii a quinto, alii ab octavo pari vidisse sibi videbantur exiguos furculos nerveos, eos accuratior HALLERI & MECKELII industria ad alia loca procedere demonstravit. Verum si neque sensilis est, nec irritabilis, neque nervos habet; etiam vi musculari careat necesse est. Glandulas in interiore superficie duræ matris ad latera falcis & aliis etiam in locis positæ, minimæ, agminatæ, partim sinum longitudinalem contingentes, partim ad infertiones magnarum venarum in pia matre positæ, a FANTONO, PACHIONIO, HALLERO aliisque visæ, incerti usus sunt. Passim inter fibras duræ matris & ejus internam superficiem habitare dicuntur. Atque hæc de dura matre sufficiant.

Alterum cerebri & cerebelli universale involu-
crum membrana *arachnoidea* dicitur, quia tenuis-
sima est & ideo cum tela araneorum comparata. Hæc toti cerebro & cerebello circumponitur, pel-
lucida, tenuissima, piæ matri superstrata, ea lege,
ut inter cerebri gyros sese non immittat, sed om-
nes sulcos corticalis cerebri substantia supercan-
dat & vasa piam membranam adeuntia obtegat;
cellulosa tamen subtilissima tela cum pia matre co-
hæret. Ipsa vasculis caret. Optime in conspectum
datur in sulcis cerebri, quos pia mater ingreditur,
arachnoidea autem ibi libera supergreditur;
hinc si interstitia sulcorum cerebri scalpello vul-
nerentur, evidenter subtilissima arachnoideæ la-
mina cernitur & volsella elevari potest.

Tertium cerebri & cerebelli involu-
crum *piam matrem* vocant anatomici. Tenera & mollissima
membrana, tota innumeris constans vasculis arte-
riosis & venosis. Hæc non universim solum cere-
brum ambit, sed inter omnes sulcos, gyros & an-

fractus cerebri, cerebelli, medullæ spinalis, inque ipsos cerebri ventriculos descendit & ex hac ipsa demum cerebri & cerebelli corticalis substantia nascitur. Illa ipsa est, quæ omnia cerebri arteriosa vascula ordinat, disponit & ex omni sua interna superficie in cerebrum emittit; eadem & vascula venosa de cerebro redeuntia recipit & sinubus duræ matris tradit. Hinc pia mater proximum, particulare & proprium cerebri & cerebelli involucrum est, dum dura mater & arachnoidea universalia potius involucra sunt.

His absolutis de cerebro ipso dicendum est. Ac primo id, quod anatome comparata satis certo confirmavit, notandum, molem cerebri in homine maximam esse & habita proportione corporis humani majorem, quam maximis quadrupedibus animantibus. Grandius homini cerebrum esse, quam bovi, vel equo, HALLERUS experimento certus affirmat. Nempe animantium istorum calvariæ longæ & compressæ, non adeo capaces sunt, præcipue cum magna illarum portio ad territorium narium pertineat. Homini cranii cavitas amplissima & magis in sphæroideam dimensionem surgens est vel ex figura capacior. Ipsum porro cerebrum humanum, quod dimidii fere ovi figuram in universum exhibet, duplici constat substantia, corticali & medullari. *Cortex* appellatur exterior cerebri substantia, quæ ablatis involucris undique in conspectum datur, mollissima, coloris cinerei hinc inde tamen subflavi, aut subrubelli, maxime post morbos cerebri inflammatorios. Gyros format numerosos, sulcis intermediis profundis a se divisos, in quos pia mater duplicata descendit & vascula in omnem corticalis hujus substantiæ ambitum dispensat, ita, ut cortex cerebri totus nil nisi congeries sit vasculorum, propemodum infinitorum, subtilissimorum, quæ omnia ex piæ matris interna su-

perficie oriuntur & ramuli sunt carotidum internarum ac vertebraliū arteriarum, quibus suæ quoque venulæ respondent, ex illo cortice cerebri in piam matrem redeuntēs & inde in sinus dictos duræ matris desinentes. Id hodie extra dubium positum est. Etenim per felicissimas injectiones anatomicas magna pars corticalis substantiæ repletur & cinnabarino colore tingitur; si oleum terebinthinæ cinnabari tinctum loco ceraceæ materiæ sumatur, felicius experimentum succedit, quum liquor ille multo tenuior sit materie ceracea, hinc & minora vascula facilius subeat. Injēctus ita cortex si maceratur aqua tepida, ut omne, quod injēctum non fuit, contabescat, ac secedat, rubrum quasi tomentum nudo oculo exhibet, microscopiis vero lustratus infinita ostendit vascula, quæ color injēctus subiit. Talia præparata Viennæ habentur, quorum aliqua Ill. VAN SWIETEN collegio anatomico donavit, alia Vir Cl. Jo. L. GASSER dexterrime paravit. Atque ita cortex cerebri per arterias carotides aut vertebrales injici potest. Succedit vero etiam experimentum per venas, etsi difficilior, quærendum nimirum in sinu falciformi ostium est alicujus venæ cerebralis, inque illud inferendus tubulus & illo firmato injēctio tentanda. Hoc modo Cel. ALBINUS corticem cerebri per venas injēctum replevit. Multum tamen abest, ut etiam felicissima injēctione omnia corticis vascula repleantur; quin contra semper magna portio remanet, quæ materiem injēctam non suscipit. Eam portionem partim venulæ, partim arteriolæ constituere videntur subtilissimæ, quæ ob summam exilitatem nullum coloratum liquorem admittant; partim etiam, ut Cel. HALLERUS credit, subtilissima cellulosa, quæ hæc vascula ordinat, etsi illa demonstrari non possit. Quo felicior fuerit injēctio, eo plura vascula replentur & in felicissima injēctione maxima corticis pars rubet. Unde de vasculosa corticis

cerebri fabrica dubium nullum superest. Num vero illa vascula rubra sint & sanguinea, num rubris minora, recte quæri potest. Aliqua adesse rubra sanguinea vascula, quæ ex pia matre in corticem continuantur, imo quæ etiam subjectam medullam perforant, docet inspectio cerebri, docet sectio corticis & medullæ, punctula hinc inde rubra exhibens, vestigia vasculorum rubrorum. Ipsa tamen illa vascula venosa & arteriosa, quæ dixi sola injectione, aut inflammatione prægressa visibilia fieri & quæ proprie corticis substantiam componunt, in statu naturali, rubris vasculis certo minora esse, vel ex eo sufficienter patet, quod cerebrum in cadavere naturaliter se habens non rubicundum, sed cinereum colorem habeat; quod numquam hæc vascula rubeant, nisi vel prægressa inflammatione violenta, qua sanguis in ea etiam vascula, quæ rubris alias multo minora sunt, impellitur, vel injectione, qua perinde vis hisce vasculis infertur. Denique si consideremus teneritudinem substantiæ corticalis non comparandam cum robore arteriolarum rubrarum minimarum, pronum inde erit colligere, vascula corticis cerebri, si non omnia, pleraque tamen rubris minimis minora, imo & multa ratione minora esse. Teneritudo certe & mollietas hujus corticis tanta est, ut nihil in homine mollius sit & fere pulsem mollietie sua referat, utque fere fluido corpori, qui firmo prior sit, cum exsiccatus $\frac{24}{25}$ sui ponderis exhalando perdat. LEUWENHOECKIUS microscopiis adjutus, vascula in cerebro se vidisse ait adeo tenuia, ut millies & ultra globulo rubro, exiliora essent.

§. C C X X X V I I.

Hactenus dicta fabricam subtiliorem substantiæ corticalis cerebri & ejus a pia matre originem spectabant. Nunc paucis exponendum est, quomodo

ab anatomicis dividatur cortex, quomodo ex ea altera cerebri substantia medullaris producat & quæ nomina distinctis cerebri partibus ab anatomicis imposita fuerint. Primo igitur ablata dura matre, ablato & reclinato processu falciformi, in conspectum prodit moles cerebri & maxime corticalis externæ substantiæ. Apparet tunc interstitium satis profundum inter dextrum & sinistrum cerebri corticem, in quod processus falciformis duræ matris descenderat, per totam cerebri longitudinem. Fecit hoc interstitium, ut anatomici universam cerebri molem in *duo hæmisphæria*, dextrum & sinistrum dividerint, licet improprie hæmisphæria illæ partes vocentur. Utrumque porro corticis hæmisphærium gyris formatur, in modum intestinulorum dispositis, mollissimis, per sulcos satis profundos & intercedentes piæ matris lamellas divisis. Eorum sulcorum duo maximi & profundissimi sunt, in utroque latere unus, a lateribus fellæ turcicæ antè incipientes, atque sensim ascendentes, tum demum evanescentes. *Fossam SYLVII* hunc utrumque sulcum appellant; atque ille ipse utrimque anteriorem cerebri corticis partem a posteriore dividit, ut inde dicantur *lobi* duo cerebri *anteriores*, duo *posteriores*. Anteriores minores laminis orbitalibus ossis frontis & anteriori parti ossis multiformis incumbunt, posteriores majores, ejusdem ossis multiformis foveæ & velis tentorii insident. Alii anatomici in tres lobos hæmisphæria cerebri dividunt, anteriores medios & posteriores, sed medii a posterioribus non satis evidenter discriminantur. Si porro hæmisphæria cerebri, seu potius corticis, modice a se mutuo diducantur, introspectando in illud interstitium apparet arcus aliquis, seu limes albus, in fundo ejus interstitii per longitudinem excurrentis & hæmisphæria cerebri & transverso conjungens, antè tamen & postèrè deficiens. Hanc partem cerebri *corpus callosum* vocant, ob albe-

dinem quasi cicatricum similem. Hæc jam medullaris substantia est a cortice diversa; tegitur pia matre & processui falciformi duræ matris subjacet. Reliquam cerebri medullam ut cernas, necesse est corticem cerebri demere, qui hanc undique contegit. Eo scalpelli ope prudenter ac sollicitè ablatò, patet demum interior, medullaris, alba cerebri substantia, a cortice diversa, in unam quasi massam collecta, quam *centrum ovale* nominant, ea parte, quæ superior est, quæque corpus callosum comprehendit, hoc potissimum nomine insignita. In inferiore cerebri parte nuda est hæc medulla, nec sibi circumpositum ibi corticem habet; nuda etiam est spinalis medulla, quæ per thecam osseam vertebrarum descendit, eaque contraria ratione interioriorem habet corticem, ipsa peripheriam occupat. Album colorem præ se fert, mollis est, aliquanto tamen cortice firmior, hinc plus solidarum partium habere videtur, etiam exsiccata minorem, quam cortex ponderis sui jacturam patitur, observante Cl. HAMBERGERO. Fabrica medullæ intima obscura est. Nudo oculo conspectum facile pro massa informi haberes, non pervia humoribus, non vasculosa. Cernuntur quidem pluribus locis vascula rubra arteriosa & venosa exigua, medullam albam perforantia & dum medulla in taleolos secatur, pluscula puncta rubra hinc atque inde videntur, quæ totidem sunt rubrorum vasculorum vestigia. Verum illa vascula nihil quidquam ad ipsam medullæ substantiam conferunt, nec in ea distribuuntur in ramulos, sed recta pertranseunt & quasi pertundunt medullam & ad distantes cerebri partes eunt; estque Cl. Virorum conjectura, rubra ejusmodi vascula eo solum fine per medullam excurrere, ut illi calorem aliquem communicent, quum ipsa medulla tota exsanguis sit. Accuratiore indagine apparet, medullam passim in lineas, aut fibrillas tenues, potissimum parallelas, frequenter recti-

lineas colligi; id in corpore calloso, ponte VAROLII, cruribus cerebri, satis evidens est, tum in corporibus striatis dictis & alibi passim. Verum optimis etiam microscopiis utcumque lustres medullam, vasculosi nihil deprehendes; nil nisi fasciculos vides fibrillarum, nec utrum fibrillæ hæc cavæ sint & humoribus perviæ, imo vero ne quidem ultimas fibrillas armato oculo assequi potes. Tam stupenda illarum subdivisio & exilitas est. Idem de nervis observavit LEUWENHOECKIUS & nervorum utique eadem, quæ medullæ, substantia est. Interim præscindendo ab ea quæstione, utrum fibrillæ medullares cavæ sint, quod ratiocinio alibi demonstrabitur, nunc hoc solum præter jam dicta adhuc notetur, totam medullam cum corticali cerebri substantia inseparabili nexu conjungi, omnem sive illa cerebri, sive cerebelli, sive spinalis fuerit, medullam ex corticali substantia originem ducere, vascula tenerrima corticis in medullares fibrillas continuari ubique, quod ipsum iis in locis distinctissime apparet, ubi medulla sparsis radicibus sese colligit, ut in cerebello & in variis cerebri plagis, ubique videas inter nascentis medullæ radices alternas corticalis substantiæ strias intercedere, adeoque medullam ex cortice ubique continuitate substantiæ produci.

Nunc his absolutis varia medullæ distributio, variæ ejusdem regiones & nomina his imposita dicenda supersunt & interior denique cerebri structura. Difficilia hæc sunt, nisi bene & sæpius quidem in cadavere videantur. Dixi quid *corpus callosum* sit, dixi etiam quid *centrum ovale* vocetur, superior nimirum medullæ superficies, quæ apparet, dum cortex in ea altitudine, quæ corpori calloso respondet, sectione horizontali refecatur. Denudato jam centro ovali, si juxta illud utrimque similis sectio instituat, in singulo

latere cavitas quædam in conspectum prodit, contiguus tamen in statu naturali parietibus, ut aliquantum diducendi sint, quo magis illæ cavitates pateant. Vocantur illæ *ventriculi cerebri laterales*, aliis minus bene *anteriores* dicti, aliis etiam *tricornes* appellati, quia tria veluti cornua habent. Hos ventriculos cerebri pia mater tegit, in iisque vapor subtilissimus arteriosus, ut in aliis cavitatibus corporis, secernitur, ac denuo per venas bibulas resorbetur; per morbos vero subinde accumulatur, easque cavitates distendit, ut nunc parietes ventriculorum a se mutuo distent, qui naturaliter contigui sunt. Inter duos hosce ventriculos duæ laminæ medullosæ, a corpore calloso ortæ, descendunt eosque determinant. Ea duplex lamella corpori calloso subjecta & ventriculis interposita, *septum pellucidum* appellatur. Infimo hujus septi limbo continuatur alia medullaris oblonga, quasi trabecula, cui *fornicis* nomen impositum est; duplici hæc principio ex cerebri medulla antè oritur; *crura fornicis anteriora* vocant; inde retrorsum tendit & *crura posteriora* magis distincta, semicylindrica format, quæ demum juxta inferiorem ventriculorum lateralium recessum a se mutuo deflectunt & deorsum, extrorsum atque antrorsum recurvata in modum cornuum figurantur; unde etiam *cornua arietis*, aut *cornua ammonis* dicta sunt, ultimoque fine in sulcatos, ac veluti digitatos processus explicantur, quos *pedes Hippocampi* nominant. Inter discedentia crura fornicis posteriora, seu cornua ammonis striæ transversales cernuntur, ab arteriis impressæ; *lyram* alii *psalterium* dixerunt. Parte interiore eadem cornua degenerant in latam, planam, striatam, in arcum pariter flexam tæniam; *fimbriam* vel *corpora fimbriata* nominant. Elevato fornice ac postorsum reclinato, quatuor tubera in conspectum prodeunt, in fundo ventriculorum lateralium, quorum duo anteriora modice

convexa corpora striata vocantur, quia alternas albas medullares strias corticalibus interpositas exhibent; alia duo tubera posteriora, interiora, magis convexa, alba, *thalami nervorum optico-
rum* sunt. Inter eos thalamos, si a se mutuo diducantur, *tertius cerebri ventriculus* in conspectum prodit, quem utrimque & anterieus & posterius transversa medullaris columna terminat, *commissuræ cerebri* vocantur, anterior & posterior. Porro in fundo tertii ventriculi duo exigua ostia cernuntur; aliud anterieus, quod *vulvam*, aliud posterius, quod *anum* nominaverunt. Anterieus ostium abit in *infundibulum*, quod ex corticali substantia factum antrosum inclinatum declivi via descendit, in brutis pervium, in homine non certo fistulosum, terminaturque in *glandulam pituitariam*; ea foveæ fellæ turcicæ insidet, exigua, ex corticali potissimum substantia facta & duobus quasi lobulis constans, immerito glandula dicta, cum, si externam figuram excipias, nihil cum aliis glandulis commune habeat & ipsius cerebri appendix quædam sit. Protegitur interiore lamella duræ matris, simulque pia matre interius ambitur, quam infundibilum secum adducit. Pituitariam vocaverunt glandulam, quum olim crediderint, pituitam ex cerebri ventriculis ad eam glandulam & inde in cavum narium per foramina cribrosa ossis ethmoidei descendere, quod somnium accuratior anatome dispulit. Retro thalamos nervorum optico-
rum medulla dextra & sinistra confluit & in quatuor tubercula alba elevatur, quæ *eminentiæ quadrigeminæ* dicuntur. Horum colliculorum anteriores & superiores, ac majores, *nates* posteriores vero *testes* appellari consueverunt; intus corticalem substantiam reconditam habent. Quatuor istis corpusculis media insidet celebris illa *glandula pinealis*, in qua sedem animæ non bene finxit CARTESIUS, quum frequentissime morbosa deprehensa fuerit in cadaveri-

bus, quin animæ functiones læsas, inde observatum sit. Ex corticali substantia componitur, neque fabricæ glandularis quidquam habet. Infra hanc quadrigeminis eminentiis exsculptam portionem, inter crura medullæ oblongatæ, ex posteriore orificio tertii ventriculi canalis descendit in quartum ventriculum, qui jam ad cerebellum pertinet. Eum canalem *aquæductum* SYLVII vocant. Porro notandus in cerebri ventriculis est *plexus choroideus*, quo nomine intelligitur expansio piæ matris, plurimis vasculis arteriosis & venosis, elegantissimum plexum formantibus, perceptata. Incipit utrimque hic plexus in fundo anteriore ventriculorum cerebri lateralium, ascendit per cornua horum ad thalamos opticos & ad posteriorem septi lucidi finem, tum porro per tertii ventriculi lacunas expanditur, ad glandulam pinealem usque, ac demum in piam matrem posteriorum cerebri lobarum redit. Ab eo plexu videtur exhälari & inhalari subtilissimus ille vapor, qui cerebri ventriculos humectat, simulque calorem a rubris vasculis partibus hisce medullaribus communicari, non improbabile est. Minima sæpe corpuscula rotunda, ovata, tenera, glandulas æmulantia, huic plexui insident, quas tamen ex vitio morbofo nasci & parvas esse hydatides, olim RUYSCHIUS existimavit & consentientem habet HALLERUM. Sunt adhuc aliæ minutia, quas in cerebro notant & propriis nominibus insigniunt anatomici. Ita *raphen* vocant fulcum mediæ posteriori parti corporis callosi impressum; ita *striam albam medullarem*, inter corpora striata & thalamos opticos mediam, *tæniam semicircularem*, aut *centrum semicirculare geminum*, appellant; ita *crura cerebri* vocant collectionem medullæ cerebri universæ, in basi cranii, in duas crassas columnas, quæ retrorsum eunt, ut cum cerebelli medulla confluant & oblongatam medullam producant; ita *processus mamillares* no-

minant tubercula duo hæmisphærica, papillis mammarum similia, quæ ex cruribus cerebri vicinissimis, antè sub fornice & pone nervorum opticorum concursum, ad basim cranii prominent & elevatis lobis anterioribus in conspectum veniunt. Dolendum est, Viros Cl. adeo subtiles & industrios esse in iis minutiis evolvendis, quæ nullius cognitæ utilitatis sunt & quarum usus perpetuo nos latebit. Verum est, distinctas has esse cerebri particulas & videri functiones quoque illarum distinctas esse; attamen quæ sint hujus cerebri particulae, quæ illius functio, quis usus, id quidem latuit semper & nunc latet æternumque latebit. Neque spes est in vivis animalibus ad experimenta vocatis, cum numquam possit certa aliqua cerebri particula vulnerari, quin simul aliæ multæ lædantur; adeoque sequela læsarum in corpore functionum, experimento nata, non possit uni cerebri particulae certo iudicio attribui.

Absoluta jam cerebri historia superest cerebellum, dein de medulla oblongata, quæ ex cerebri & cerebelli medullofæ substantiæ conjunctione oritur, ac demum de medulla spinali agendum est. Cerebellum sub tentoriis duræ matris reconditum in duabus foveis ossis occipitis sedet, tuto defensum. Convenit in eo cum cerebro, quod pariter duplici constet substantia, corticali & medullari, ejusdem etiam cum cerebro mollitiei est, neque vera scripserunt, qui durius cerebellum esse perhibuerunt. In variis autem aliis conditionibus a cerebro differt. Cortex ejus exterior in duos lobos dividitur, in quos media se immittit *falx cerebelli* dicta, ex osse occipitis a dura meningē producta, brevis, alibi jam descripta. Sulci cerebelli & minus profundi sunt fulcis cerebri & minus anfractuosi, neque in gyros intestinorum similes, sed potius in parallelos & arcuatos disponuntur ordines. Major etiam est proportio cor-

ticus ad medullam in cerebello, quam in cerebro. Anterior & posterior in processum abit, qui ejusdem cum cerebello substantiæ est & *vermis* appellatur. Pia mater perinde in sulcos cerebelli se immittit & corticem generat, arachnoidea perinde sulcos eos tegit & superfcandit, ut in cerebro. Processus vermiformis & ipse transversis sulcis inscriptus pia meninge & arachnoidea obvelatur. Superior ejus & anterior finis supra quartum ventriculum versus eminentias quadrigeminas productus applicatur ad glandulam pinealem; inferior ejus finis parti inferiori & lateriori ventriculi quarti incumbit. Inter hos tamen processus & ipsum hunc ventriculum, lamina tenuissima medullaris interjacet, quæ lacunar superioris hujus ventriculi perficit & vermem cerebelli ab eo separat; hæc lamina dicitur *valvula magna cerebri*. Medullæ cerebelli ex suo cortice productio longe distinctissima est; ea gracilibus pedunculis, ramulos arboreos imitantibus, colligitur in truncos majores duos, ut ubique inter ramos medullaris substantiæ corticem profunde interfertum videas; id optime apparet, si perpendiculari sectione in taleolos cerebellum dividere libeat. Ita ex pluribus quasi ramis collecta omnis cerebelli medulla in unum truncum abit, intus corticali substantia factum; ille porro truncus tubera duo, seu fasciculos medullosos producit, *crura cerebelli* dictos. Hæc crura trifariam finiuntur. Pars anterior ascendit versus nates & cum medulla cerebri conjungitur sub testibus; pars posterior in medullam spinalem descendit; pars vero media & maximacrum cerebelli antrosum, deorsum tendens sub crura cerebri se dimittit & cum his alternatim permista tandem confluit in ovale fere medullosum tuber, transversis undique lineis notatum, quod *eminentia annularis*, aut *pons Varolii* appellatur. Ponti continuatur *medulla oblongata* in duas columnas, medio sulco divisas, intus

aliquo cortice distinctas collecta & versus foramen occipitale magnum tendens. Hæc jam ex commissa cerebri & cerebelli medulla constat. Exterius illi utrimque duo tubercula adjacent, interiora *pyramidalia*, exteriora *olivaria*, a figura sua denominantur. Inter hanc medullam oblongatam & vermem cerebelli ventriculus *quartus* intercipitur, qui per aquæductum SYLVII jam descriptum cum tertio communicat. In eo sulcus exiguus est aquæductui respondens & in medullam spinalem productus, cui *calami scriptorii* nomen imposuerunt. Investitur etiam plexu choroideo piæ matris, ut alii ventriculi. Posterior medullæ oblongatæ pars, pia matre obvelata, per foramen occipitale magnum de cranio exit & in specum vertebrarum descendit, osseo canale, quem sibi mutuo superimpositæ vertebræ componunt, inclusa, totoque defensa, tumque mutato nomine *medulla spinalis* appellatur. Hæc in universum spectata, longa, utcumque cylindrica, sed inæqualis in diversis locis crassitiei est, neque perfecte teres, sed hinc inde planior cernitur. Anterior rima quadam, seu fissura a *calamo scriptorio* propagata evidenter dividitur & HALLERUS in humano cadavere manifeste vidit, „ flatum „ impulsus ex calamo scriptorio per medullam „ longe descendisse lineamque suam, nempe riam illam tenuisse. „ *Elem. phys. IV. p. 83.* Per eandem viam in hydrocephalo interno aqua ex quarto cerebri ventriculo in thecam medullæ spinalis descendere videtur. Comitatur hanc medullam pia mater & arachnoidea & dura mater; pia quidem meninx arcte illam amplectitur, laxius arachnoidea & dura mater & hæc periosteo vertebrarum contigua non est, sed intervallum aliquod relinquit, in quo pinguis unctuosa materies reperitur; ad summas tamen firmiter cum harum ligamentis cohæret & ad ossis sacri quoque periosteum multis fibris cellulosis revincitur. Laxe in
his

his tegumentis & in specu vertebrarum includi medullam oportebat, ut variis spinæ motibus & inflexionibus ipsa nullibi premeretur. Ea autem interstitia laxorum involucrorum vapor subtilissimus, arteriosus, exhalans replere videtur. Interior medullæ spinalis substantia corticalis est, exigua tamen; ea a pia matre oritur, quæ non solum arcte medullam investit, sed etiam in sulcum ejus se immittit & partim inde arteriolas suas ad interiora distribuit, ex quibus ea corticalis substantia nascitur; partim alias in ambitu arteriolas edit, medullam recta perforantes, ex punctulis rubris in cadavere conspicuas. Mollior ceterum est, quam encephali medulla: arterias proprias habet, *spinales* dictas, a vertebrarum arteriarum ramis ortas, retrogradas, *anterior* unam majorem, duas minores *posteriores*, per totam piæ matris longitudinem flexuose descendentes & ramosas; venas quoque *spinales*, quæ in dura matre pone singulam vertebra semicirculari sinu inter se conjunguntur, ut totidem oriantur sinus; quot sunt vertebrae; atque illi omnes in se mutuo patent, supremi vero etiam cum occipitalibus anterioribus communicant. Interea tamen duos solum *spinales sinus* anatomici numerant, *dextrum & sinistrum*, qui totam spinæ longitudinem occupant & quorum anastomoses sunt semicirculi illi transversi. In descensu suo per specum vertebrarum medulla spinalis ex utroque latere nervos edit, qui, duplici radice, alia anteriore, alia posteriore nati, confluunt semper bini in unum funiculum & mollioribus integumentis medullæ & dura matre cincti, inter duas quasque vertebra de theca ossea spinali prodeunt, numero fere triginta in singulo latere, quot nempe in universum vertebrae sunt, quotque simul distincta ossis sacri foramina. Vocantur nervi hi generatim *spinales* & speciatim porro dividuntur in *cervicales, dorsales, lumbares & sacros*. Ultimi hi & lumbares

jam non a latere, sed a fine dissoluto medullæ spinalis oriuntur. Circa primam enim, aut secundam lumborum vertebram, medulla hæctenus simplex finditur in multos funiculos nerveos, ad imam usque ossis sacri caveam. Hanc ultimam divisionem medullæ *caudam equinam* vocant, quam & arachnoidea & dura mater protegit, pia autem meninx ad supremas lumborum vertebrae definit cum ipso medullæ cylindro. In intervallis fasciculorum nerveorum medullæ spinalis, seu potius inter radices horum anteriores & posteriores, dura mater cum arachnoidea connectitur per ligamentum quoddam, *denticulatum* dictum, a cranio sub nervi noni paris itinere ortum & triangularibus productionibus in illa radicum nervearum intervalla insertum ad ultimam usque dorsi vertebram. His nunc expositis superest, ut origines nervorum illorum, qui ex encephali medulla oriuntur, breviter exponam, ne alibi hæc distracta dicere necesse sit. Novem sunt paria nervorum, quæ in basi cranii interiore ex medulla vel cerebri & cerebelli, vel utraque jam commista oriuntur. Primum par *olfactorium* dicitur; id a medulla loborum anteriorum cerebri ortum per foramina cribrosa ossis ethmoidis de cranio in cavum narium exit & in membrana narium spargitur, olfactui destinatum. Secundum par constituunt nervi *optici* dicti, ex suis thalamis nati, visui famulantur & per foramen proprium ossis sphænoidis ad orbitam exeunt totique in bulbum oculi impenduntur. Tertium par *oculos motorium* vulgo nominatum, ab infimo crure medullæ cerebri pone corpora mamillaria prodit, perque fissuram sphæno-orbitalem ad orbitam exit & in musculos oculi plerosque impenditur. Quartum par *patheticum* vocant, quod ab iis cerebelli processibus, quos ad nates de cruribus ascendere dixi, lateraliter utrimque ortum, etiam per fissuram ossis sphænoidis mox nominatam in

orbitam exit & muscolum obliquum superiorem
 oculi petit; qui cum præcipue agere soleat in
 animi pathematibus, etiam nervis hinc pathetici
 nomen imposuerunt. Par quintum *trigeminum* ab
 ipsis cerebelli pedunculis nascitur. Hic nervus in
 receptaculo, a dura matre formato & sinui ca-
 vernoso adjacente, in tres præcipuos ramos di-
 viditur, primum *ophthalmicum*, qui ad orbitam
 tendit per fissuram jam dictam, alterum *maxil-
 larem superiorem*, qui per foramen rotundum ossis
 multiformis exit, tertium *maxillarem inferiorem*,
 qui per foramen ovale ejusdem ossis e cranio
 prodit. Hoc quintum par prospicit omnibus mus-
 culis faciei, dentibus, palato, linguæ; manifeste
 in usum sensus & motus, adeoque ad animales
 functiones destinatum; quo ipso BOERHAAVII &
 aliorum hypothesis cadit, qui crediderunt, cere-
 brum unice animalibus, cerebellum autem func-
 tionibus vitalibus & naturalibus prospicere. Vi-
 dimus paulo antea, etiam par quartum, a me-
 dulla cerebelli ortum, musculo oculi voluntario
 impendi. Sextum par nervorum encephali ex sul-
 co inter pontem VAROLII & huic continuam ob-
 longatam medullam oritur, totumque in muscu-
 lum rectum externum, seu abducentem oculi im-
 plantatur; unde etiam *abducens* & ipse hic nervus
 vocatur. Septimum par *acusticum*, seu auditorium,
 duplici constat portione, altera *molli* dicta, al-
 tera *dura*. Portio mollis a medulla oblongata &
 quarto ventriculo orta intrat meatum auditorium
 internum, indeque per intimas organi auditorii
 recessus, suo loco dicendos, distribuitur. Portio
 dura, per canalem proprium circa cavum tympani
 circumtortum delata, egreditur per foramen *stylo-
 mastoideum* & ad faciem ramos edit, cum quinti
 paris ramulis communicantes. Portio hæc dura
 pariter a cerebelli medulla nascitur, nempe ab
 ejus cruribus ad latera pontis Varolii. Octavum
 par *vagum* dicitur, quod ex interstitio corporum

pyramidalium & olivarium ab oblongata medulla oritur & cum vena jugulari per foramen *lacerum* dictum, aliis *jugulare*, de cranio exit, ramos dans œsophago, laryngi, pulmonibus, ventriculo, lieni, hepatis, intestinis; & cum intercostali magno frequenter communicans. Nonum par *linguale*, ortum ab ipsis pyramidalibus & olivaribus corporibus, exiens per foramina condyloidea officio occipitis, linguam adit. Post eos nervos sequuntur nervi spinales, paria octo cervicalium, quorum primum inter supremam colli vertebra & os occipitis, reliqua inter succedentes quasque duas vertebrae prodeunt; inde paria duodecim dorsalium, paria quinque lumbarium, totidemque paria sacrorum, in universum triginta.

Sed peculiare par nervorum est, quod *accessorium* vocant, quodque a facie posteriori medullæ spinalis intra colli vertebrae ortum, contrario ductu per foramen occipitale magnum in cranium redit & inde porro cum pari vago, sed ab illo separatum, de cranio exit & in musculus mastoideum ac trapezium absumitur.

Porro attingenda saltem paucis hic est origo nervi *intercostalis magni*, etiam *sympathici* dicti, ob magnum eum consensum, quem cum tot aliis nervis habet. Is neque ex cerebri aut cerebelli medulla prodit, neque ex oblongata, sed a sexto pare nervorum encephali oritur exiguo filamentum, quod per canalem caroticum de cranio exit. Sed a secundo ramo quinti paris ramus *pterygoideus* recurrens, etiam *Vidianus* dictus, postquam in canale pterygoideo ramulos ad narium membranam edidit, ipse in cranium redit, atque circa secundam flexuram carotidis cerebralis in duos ramos finditur, quorum alter minor in aquæ ductu FALLOPII cum portione dura septimi paris communicat, alter major canalem caroticum ingreditur & inseritur in illum furculum

sexto pari demissum, qua conjunctione facta nervus intercostalis magnus, duplici hac radice ortus, adhuc exiguus, ex canale carotico egreditur, descendit per collum, atque in hoc itinere ramulos nerveos accipit ab omnibus cervicalibus nervis, ac cum his in *ganglia tria cervicalia* dicta intumescit, *supremum, medium & infimum*. Ab iis porro gangliis rami emittuntur, cum paris vagi ramis communicantes & præcipue rami cardiaci. Demum per thoracem descendens truncus intercostalis magni accipit a singulis dorsalium nervorum, de medulla spinali prodeuntium, duas fere radices, aut furculos exiguos, omnibusque illis locis in ganglia intumescit. Atque ita continuat descendendo per lumborum vertebrae, perque latera ossis sacri, etiam ab hisce nervos socios adsciscens & similiter in ganglia intumescens, donec ad infimam ossis sacri regionem circa coccygem finiatur. Hujus intercostalis magni ramus thoracicus præcipuus, nervus *splanchnicus* magnus, in singulo trunco unus, multis furculis oriundus, magnum illud *ganglium semilunare* mox sub diaphragmate, ad latus & in anteriore facie aortæ constituit, ex quo ganglio nervei furculi numerosissimi exeuntes & variis locis inter se juncti plexus illos formant adeo notabiles, *mesentericum superiorem, inferiorem, mesocolicum, renales & spermaticos*. Ex his omnia viscera infimi ventris suos nervos obtinent. Hæc nunc sufficiant; accuratior & amplior nervorum historia ex anatomicis petenda est, si quis plura & specialiora desideret.

§. CCXXXVIII.

Adeo hæc clara. De fabrica cerebelli dictum est; medullam ibi distinctissime cerni, ut ex cortice generetur & illi continuitate substantiæ jungatur, pariter dictum est; simul patuit ex hac encephali descriptione, ubique corticalem substantiam me-

dullari contiguam, aut illi intermixtam esse, etiam plerasque encephali medullares particulas, præter circumfusum extrinsecus corticem, intus quoque corticalem substantiam recondere, neque ab hac lege medullam spinalem excipi & esse consortium medullæ cum cortice perpetuum.

Semperque simul durior hujus, quam cerebri cortex. Hoc non satis experientiæ consentaneum esse, etiam jam supra monui. Ad hypothese[m], de qua alias dicam, ornandam firmandamque Clari Viri durius finxerunt cerebellum.

§. CCXXXIX.

MALPIGHIO una tertia totius æstimata. Crediderunt Clar. Viri posse determinari quantitatem sanguinis, quæ singulis cordis ictibus ad encephalon appellitur, si lumina arteriarum carotidum & vertebralium mensurentur & mensura horum luminum cum luminibus arteriarum subclaviarum & aortæ, ex arcu suo descendente, conferatur. Hac ratione MALPIGHIVS unam tertiam partem sanguinis totius corporis ad cerebrum deferri æstimavit, quem calculum BOERHAAVIUS approbavit, KEILIVS minuit. Et nuper ex dimensionibus HALLERUS denuo ad unam tertiam reduxit, ita tamen, ut moneat, de sanguine carotidum & vertebralium eam quantitatem detrahendam esse, quæ in carotidem externam venit, tum eam, quæ quidem exigua ab interna carotide ad oculum & ad duram matrem dispensatur & quæ per ramos vertebralium ad musculos secedit. Atque ita statuit non penitus quartam partem sanguinis totius ad cerebrum & cerebellum deferri. *Tom. IV. Elem. pag. 140.* Mihi denuo ista, documentum perhibent imbecillitatis ingenii humani, quod veritatem quarit in omnibus & passim pro veritate errores avide amplectitur. Et primo qui-

dem hoc in calculo error manifestus est, si etiam accuratissimas HALLERI dimensiones pro basi sumere lubeat. Reperit enim ille, quadrata diametrorum, seu lumina carotidum & vertebraliū arteriarum simul sumpta, se habere ad lumen utriusque subclaviæ & trunci descendentiæ aortæ, ut 1300. : 2559. Sed prior summa est plus quam dimidia summæ alterius; itaque non una tertia, sed major adhuc & plus quam dimidia pars sanguinis totius corporis, in solas arterias carotides & vertebrales intraret, dum HALLERUS unam tertiam intrare scripsit; & si de hoc sanguine dematur ea portio, quæ ad exteriora secedit, etiam plus, quam una tertia totius sanguinis ad encephalon veniret, quod iterum HALLERI calculo repugnat & MALPIGHIO ac BOERHAAVIO magis favet. Verum quis unquam demonstravit, quantitates sanguinis, quæ ad diversa viscera distribuuntur, recte mensurari ex area luminum arteriarum ad hæc viscera abeuntium? aut an hoc non fuerat demonstrandum, priusquam assumeretur in fundamentum calculi? Non lumen arteriæ, sed tota ejus capacitas spectari debet & simul cognita esse debet celeritas sanguinis per eam arteriam fluentis & comparari inter se non solum lumina arteriarum, nec solum capacitates, sed etiam sanguinis in hac & illa arteria celeritates inter se conferri; nam alioquin ex hydraulicis notum est, per lumina æquicapacia & per tubos æquicapaces, quantitates ejusdem liquidi diversas intra datum temporis fluxuras, si diversa fuerit hic & illic, omnibus aliis paribus celeritas. Itaque falsum est fundamentum calculi, scilicet esse quantitates sanguinis, per diversas arterias fluentis, inter se in ratione luminum arteriosorum. Sed adhuc aliud vitium calculo subest, quod non adverterunt Clar. Viri. Nempe si, quod illi fecerunt, pro certo ponatur, quantitates sanguinis, ad diversa viscera appulsi, esse

inter se in ratione luminum illarum arteriarum, quæ visceribus illis diversis prospiciunt, si hoc inquam certum ponatur, tum utique lumina carotidum & vertebraliū arteriarum non cum lumine trunci aortæ descendētis comparanda erant; sed cum luminibus omnium aliarum arteriarum de trunco aortæ nascentium conferri debuerant, cum instituat̄ur proportio sanguinis cerebralis non ad quantitatem sanguinis in trunco aortæ contentam, sed ad quantitatem sanguinis omnium reliquarum, excepto encephalo, corporis partium. Et hic error viris adeo mathematicis non valde honorificus est. Nunc cum lumina cæterorum ramorum ex trunco aortæ nascentium multo majorem aream conficiant simul sumpta, quam lumen trunci descendētis aortæ cum duobus arteriarum subclaviarum luminibus conjunctum, etiam lumina carotidum & vertebraliū arteriarum multo minorem rationem habebunt ad lumina cæterorum ramorum simul sumpta, quam habeant ad lumen trunci aortæ descendētis & juncta subclaviarum lumina. Adeoque etiam fundamento calculi gratis concessō, sanguis carotidum & vertebraliū multo minorem rationem habebit ad sanguinem reliquum totius corporis, quam quidem citati Clar. Viri ex hoc calculo deduxerint. Quodsi porro consideremus, sanguinem per carotides & vertebrales arterias contra propriæ gravitatis nixum fursum pelli & ex multiplicatis illarum flexionibus celeritatem hujus immiui & venas cerebrales quoque intermediis sinibus abrumpi, in quibus denuo ex amplitudine velocitas sanguinis diminuitur; si consideremus denique sinum longitudinalem posteriore loco aperiri, venas vero plerasque in hunc sinum oblique antrosum directis osculis patere, atque adeo etiam ex hac causa motum sanguinis retardari, certius convincemur, non utique tantam sanguinis copiam, ut Clar. Viris visum est, ad encephalon

deferri. Non ideo tamen abnuerim, copiam eam sanguinis insignem esse, proportionalem capacitati vasorum cerebralium & magnitudini visceris, quod totum crani cavum implet & velocitati sanguinis, per hoc viscus fluentis, quæ quidem determinata non est, imo neque determinari potest. Auget eam tam facilis sanguinis ex arteriis cerebralibus in venas transitus facilisque ejusdem & perpendicularis ex sinibus per venas jugulares descensus.

Ille quadam systole & diastole, licet parva, agitabitur. Alio loco dixi, arterias carotides & vertebrales cranium ingressas & in pia matre suspensas, minus valide pulsare, idque ex variis rationibus ostendi. Ac primo certum est, toties repetitas inflexiones illorum vasorum, antequam in piam matrem distribuantur, omnino de velocitate sanguinis, atque hinc de quantitate motus, multum demere; minore ergo vi arterias piæ matris urgeri & distendi minusque hinc vibrare. Certum pariter est, teneritudinem harum arteriarum validas vibrationes non admittere; & si consideremus, ex piæ matris arteriis mox vascula subtilissima corticalis substantiæ, totius corporis mollissimæ, emitti, facile patet, substantiam hanc mollissimam cito, destructum iri, si cerebrales arteriæ more aliarum vividius pulsarent. Addi potest facilis sanguinis ex iis arteriis in venas focias transitus, per experimenta confirmatus, qui transitus quo facilius est, eo magis pulsum immittit ex alibi demonstratis. Addi etiam potest, encephalum semper plenum & duris nec cedentibus crani ossibus coercitum, magnam diastolen systolenque cerebralium arteriarum non admittere. Hinc non negamus utique in his vasis systolen ac diastolen obtinere, sed eam parvam esse in statu naturali debilemque, contendimus.

Verumtamen non hæc adeo leviter tacta dimittere oportet, neque reticenda sunt experimenta, quibus alterna cerebri elevatio & subsidia Clar. Viris innotuit & pulsatio denique duræ matris, cui adeo multum olim tribuit BAGLIVIVS. Itaque primo sciendum est, si animali vivo pars ossea galeæ cranii auferatur, duraque mater denudetur & digito a cranio deprimatur, videbitur ad singulas inspirationes profundiores cerebrum & cerebellum, aut solum, aut cum suis involucris subsidere, atque a cranio removeri & deorsum quasi se recipere; contra vero in expiratione idem cum suis involucris surgere, cranio sese applicare, digitumque impositum repellere. Hunc motum alternum cerebri contra BOERHAAVIUM ostendit Cel. SCHLICHTING, *Memoires de Sçavans étrangers présentés à l'Academie Tom. I. anno 1750.*; postea Ill. HALLERUS ejusque discipuli, in eundem motum indagarunt & ille quidem numerosis experimentis, rem ita prorsus se habere deprehendit. Nunc cum certum sit hoc phænomenon, videtur utique aliqua major in cerebro systole & diastole obtinere, quam BOERHAAVIUS crediderit. Verum omnibus circumstantiis rite examinatis facile patebit, hunc motum neutiquam naturalem esse, & BOERHAAVII sententiam nullatenus infringi. Ac primo quid id sponte patet, motum hunc alternum cerebri non posse systolen aut diastolen recte appellari, siquidem non pulsui arteriarum respondet, sed unice inspirationis & expirationis vices sequitur. Deinde ut motus iste percipiatur, necesse omnino est, magnam partem cranii auferri & duram matrem digito deprimi. Verum ablato cranio aufertur ea in parte resistentia, neque ibi loci jam coëretur encephalon. Non mirum ergo est, majore sanguinis copia in expiratione ad cerebrum appulsa id elevari, nullam jam ablatis ossibus posita resistentia, nisi quæ a dura matre sit. Nec in-

ferre licet, idem etiam fieri in encephalo, suis undique ossibus coercito semperque pleno. Solummodo autem resistantiam nunc ablatam hujus alternæ elevationis & subsidentia cerebri causam esse, vel hoc evidenter demonstrat, quod non appareat, si exigua cranii particula auferatur, sed omnino necesse sit, ut amplissimo foramine calvaria pateat, etiam HALLERO teste, & hæc ratio est, cur non omnes anatomici hunc motum observarint. Nunc si motus iste naturalis esset & præexisteret in cranio undique clauso, utique cerneretur, etiam non magna cranii parte ablata; cum vero necesse sit, ut amplissimum foramen cranio incidatur, clarum est, unice ab imminuta resistantia effectum eum pendere. Imo vero magis ablata resistantia; ipsaque dura matre vulnerata, etiam substantia corticalis cerebri per vulnus exprimitur & in fungosas excrescentias degenerat, dudum chirurgis notas. Denique non solum Cel. SCHLICHTING, sed & HALLERUS monuit, non solum amplo foramine cranium pertundendum, sed etiam duram matrem, quæ arcte semper cranio adnexa est, digito deprimentam esse atque a cranio removendam; alioquin hunc motum non apparere. Ex quo denuo clarum est, motum hunc in statu naturali nequam obtinere, neque possibilem esse cerebri intumescentiam ob plenitudinem encephali & magnam cranii resistantiam; neque possibilem esse ejusdem alternam subsidentiam, ob arctam duræ matris ad cranium adhæsiōnem. Cur vero sub dictis circumstantiis apparens hic cerebri motus respirationis vices imprimis sequatur, dictu non difficile est. Nempe inspirando pulmo majus volumen assumit, facileque sanguinem a corde dextro recipit; magis ergo & promptius tunc evacuantur venæ jugulares sanguinem ab encephalo revehentes; minus ergo in inspiratione premitur encephalon, hinc subsidet; contra vero in

expiratione pulmo collapsus in minus volumen colligitur, minus sanguinis recipit; cor dextrum hinc minus libere se evacuat; minus evacuantur venæ jugulares, cerebrum ergo sanguine magis oppletur & distenditur, hinc ablata resistantia intumescit. Imo vero accuratius in animalibus vivis inquirens indefessus HALLERUS, in profundiore expiratione non solum accumulari, sed etiam a sinu & auricula dextra per venas superiores, jugulares nimirum & subclavias & per inferiorem truncum venæ cavæ, sanguinem contrario motu repelli observavit, quod etiam a WALSDORFIO & Cel. LAMURE confirmatum est, unde ratio tumescentis encephali magis evidens habetur, licet in ordinaria nec violenta expiratione refluxus ille sanguinis obscurus, nec facile observandus sit. Ex omnibus hisce collectis certo concludere possumus, *primo*: motum illum alternum tumescentis & subsidentis cerebri in animalibus observatum a respiratione quidem pendere, sed esse motum vitiosum, præter naturam nunc productum, solumque ex ablata ossium cranii resistantia oriundum, quod & HALLERUS recte advertit. *Secundo*: etsi in statu naturali, cranio undique pleno, undique suis ossibus coercito, motus talis encephali locum habere non possit, id tamen verissimum esse, sanguinis pressionem expirationis tempore in encephalon augetur, minui vero inspirando, ob rationes dictas. Sed etiam inspiratione diutius protracta, aut spiritu retento in pulmone, sanguis in hoc viscere & corde dextro & ante illud accumulatur, ejusque pressio in encephalon augetur. Hinc intelligimus, cur a validis, frequentibus, diu protractis expirationibus facies intumescat, rubeat, caput sanguine retento accumulato grave, vertiginosum fiat, oculi scintillent & metus sit apoplexiæ, ita in sternutatione valida & frequente, in vomitu, in risu immoderato, in cantu acuto modulatorio, sine inspi-

ratione diu protracto, ob dictas rationes non modo sanguis in encephalo accumulatur, sed etiam contrario motu per venas repellitur, quæ se in finem dextrum iis in casibus libere evacuare non possunt. Idem & a valido nixu & a spiritu diutius retento fit.

Sed alius encephali motus est, a priori diversus, pulsatilis, arteriosus, dudum observatus, de quo adhuc dicendum. Nempe is motus diastolen arteriarum sequitur & constantior est illo, de quo diximus; & parva etiam portione cranii ablata, digitoque duræ matri applicato, in animalibus & in hominibus vulneratis percipitur. In foetu vero & in infantibus, quibus ossa cranii nondum coaluerunt, locus naturalis est, ubi futura ossis frontis cum ossium bregmatis futura longitudinali concurrunt, *fontanella* vulgo, aut fons pulsatilis dictus, in quo loco admoto digito evidens pulsatio, pulsui arteriarum respondens, percipitur. Verum iste motus systolicus & diastolicus arteriis duræ matri adtribuendus est, quæ inter duplicem ejus lamellam decurrunt & quarum vibrationes extrorsum vel maxime determinantur; nam interior ejus lamina crassa totaque glabra est, exterior vero tenuis, cranio adhærens & in sulcos recepta, quos illæ arteriæ ipsis cranii ossibus imprimunt. Et de arteriis duræ matri, quin efficaciter pulsent, numquam dubium fuit. Sed celebris olim inter Italos medicus BAGLIVIVS, cujus sententia multos sectatores habuit, duram matrem propria vi musculari alternis vicibus pulsare, alterne a sanguine distendi, alterne vi propria contrahi, statuebat; esseque hanc membranam veluti cor cerebri & potentiam cordi antagonistam, ejusque motu liquidum nerveum a cerebro ad musculos & ad omne corpus propelli, sectatores addiderunt. Nitebantur experimentis de motu cerebri jam recensitis. Ea sententia nullam habet vel minimam probabilitatem.

tem. Etenim dura mater neque dilatari potest in statu naturali, cranio undique clauso, neque contrahi, cum cranio undique firmissime adhæreat, ut sine vi ab eo divelli non possit. Si vero neque propius ad cranium accedere possit, neque ab eo vel tantillum removeri, clarum est, eam pulsare non posse, si etiam vere musculosæ naturæ esset. Sed neque fibras musculares habet, neque irritabilis est, neque ad acria applicata, aut ad stimulum mechanicum contrahitur, per tot HALLERI & aliorum Cl. Virorum experimenta, quibus alia contraria, sed erronea & tumultuaria tentamina frustra opponuntur. Hinc vana sunt, quæ de pulsatione duræ matris propria dicuntur, nisi arteriarum ejusdem pulsam excipias. Accedit quod sanguis, in sinibus encephali contentus, minime aliqua propulsione indigeat, ut qui propriæ gravitatis nisu per jugulares venas sponte deorsum ruit.

Sed & debebunt adesse vasa venosa ubique ad fines arteriarum. De his nullum hodie dubium est, postquam etiam artificium innotuit, per venas, in sinum falciformem patentes, corticem cerebri injiciendi. Has cortici denegavit DRELINCURTIUS.

Debebunt adesse quædam secretoria ut & emissaria quædam, quamvis haud videri queant. Ex antea dictis constat, corticem cerebri & cerebelli nil nisi congeriem esse vasculorum minimorum, humores sanguine tenuiores vehentium, anteriorum & venosorum, etsi tota corticis substantia injici non possit; medullam vero nullo experimento vasculosam demonstrari; neque enim recipit ullum colorem a liquidis in arterias piæ matris injectis, neque optimis etiam microscopiis vasculosa aut pervia medulla deprehensa est, licet ubique cortici continua & ex hoceducta sit. Simul patuit magnam sanguinis copiam ad encephala-

Ion ferri, quamvis ea præcise determinari non possit, nec tanta videatur, ut Clar. Viri æstima-
 runt. Nunc minime probabile est, magnam adeo sanguinis copiam, quæ per quatuor insignes ar-
 terias ad encephalon adfertur, in fines cæcos im-
 pelli, aut multam corticis portionem ipsamque
 medullam imperviam esse & vasculis carere. Nam
 si solum pro calefacienda medulla sanguis ad en-
 cephalon feratur indeque iterum redeat, quin
 aliquid ex eo ibidem secernatur, si hoc inquam
 est, ut aliqui de secta STAHLIANA medici con-
 tenderunt, profecto tantis machinis tantoque ap-
 paratu, tam delicata partium fabrica, tam con-
 stante ordine, tam regulari distributione opus
 non fuisset. Multo ergo probabilius est, sangui-
 nem ad hoc viscus pro secretionem quadam adfer-
 ri, adesse proinde hic in finibus arteriolarum ubi-
 que, priusquam in venas abeant, vascula sangui-
 neis minora, secretoria, continuo decrefcentia ac
 tandem minima, per quæ ex allato sanguine sub-
 tiliores humores secernantur ac secreti per vasa
 sibi propria fluant. Et de cortice quidem nullum
 est dubium; nam hic ipse, in statu naturali to-
 tus cinerei vel grysei coloris, vascula rubris mi-
 nora, adeoque tenuiorem a sanguine rubro hu-
 morem secernentia, & si LEUWENHOECKIO credi-
 mus, multoties rubris minora vascula continet.
 Verum de medulla dubitari posset, cum in hac
 nullo experimento directo vascula demonstrari
 possint. Ratiocinio ergo hic potissimum standum
 est, non infirmo tamen, si omnia recte expendan-
 tur. Jamque adeo, si cortex cerebri vasculosus est
 & si vascula corticis sanguineis vasculis multo mi-
 nora sunt, adeoque humorem sanguineum multo te-
 nuorem secernunt secretumque vehunt, necesse
 est, ut adsint quoque emissaria, per quæ ille hu-
 mor seorsim feratur, suos in usus impendendus;
 quodsi enim talia non adsint & secretus ille tenuior
 humor denuo cum sanguine venoso commiscetur,

quænam fuisset aut utilitas, aut necessitas ejusmodi secretionis? Si autem adsunt talia emissaria, illa vel visibilia erunt, vel invisibilia. Sed si visibilia essent, utique sub sensu caderent; nunc tamen præter arteriolas & venulas in cortice nihil vasculosi deprehenditur; proinde aut nulla erunt, aut invisibilia. Si nulla, redit prior difficultas; si vero invisibilia, necesse est, ea emissaria ipsam medullam constituere, nam ex cortice nulla alia substantia educitur præter medullam. Si vero medulla iis emissariis constat, si pervia est & si humorem a corticalibus vasculis secretum ipsa recipit, ac seorsim vectum ad partes corporis reliquas distribuit, necesse est & humorem illum omnium totius corporis liquidorum subtilissimum & fibrillas cavas medullares omnium vasculorum corporis minutissima esse, cum ne quidem optimis microscopiis cavitates in fibrillis hisce deprehendantur. Magnum robur huic ratiocinio ab analogia accedit. Ante cognitum vasa replendi artificium male negata fuit minorum vasculorum existentia, male creditum fuit, partes corporis multas exsangues esse & vasculis carere, male inquam hæc negarunt majores nostri ex hoc solo fundamento, quod vascula innumera ipsorum aciem olim subterfugerint, de quibus nos hodie per injectionem certi sumus; male ergo & nos negaremus, medullam perviam esse ex hoc solo fundamento, quia optimis etiam microscopiis armati oculi nullam in fibrillis medullaribus cavitatem discernunt. Nam certe neque ultimam fibrillam nerveam, aut ultimum & simplex medullare stamen quisquam vidit; si autem ipsæ fibrillæ medullares simplices & solitariæ aciem oculi utcumque armatam subterfugiunt, quomodo cavitatem singularum fibrillarum sensu assequi poterimus? Aut an volumus id videre, per quod ipsum videmus? Illud tangere & palpare, per quod tactum percipimus? Terminus hic sensibus nostris a creatore positus

positus est, at nondum terminus positus rationi, quæ infinitum quoddam amplectitur. Video ope microscopii exquisitissimi animalculum, sed vix illud video, adeo stupendæ exilitatis est; organa hujus animalculi jam non discerno; non ideo tamen minus firme ex analogia judico & huic animalculo sua esse qualiacumque organa, sua vascula & suos humores vasculis proportionales, etsi de his nihil prorsus video. Ratio mihi dicit, omnem magnitudinem respectivam esse & posse dari animalcula, ad quæ in comparationem ductus globulus sanguineus, lacus ingens videatur; & tamen huic animalculo suas partes & fluidas esse & solidas, licet infinite parvas & omnem sensuum aciem fugientes. Ita perinde dum video corticis vascula injectione sensibilia fieri & microscopio lustrata distincte cerni, dum autem scio, ea, quæ sensibus meis adhuc patent, nondum in suo genere minima esse, ratio dicit, ut concludam, hæc vascula, adeo distincte sensibus percipienda, nondum esse minima, esse alia his multo minora, esse talia, quæ omnem sensum fugiunt. Dum porro video, cortici vasculoso ubique continuari medullam, eandem ex corticali substantia educi, ubique aut hanc illi, aut illam huic circumsterni, interspergi, insinuari, idque certo, constante, ac pulcherrimo, distinctissimo ordine, etsi in hac nihil vasculosi cerno, tamen ratio suadet, analogia ab aliis partibus deducta, non utique cæca stamina medullaria ex corticalibus vasculis educi, sed vasculis hisce inter sensibilia fere minutissimis continuari alia his multo minora & ob minutiem insensibilia.

Sed neque omni experimento destituimur, quo hæc sententia firmari possit, etsi directæ experimenta defunt. Nervus ejusdem cum medulla fabrica est, imo est ipsa in teretem funiculum prolongata medulla. Jam vero si nervus e. g. ad mus-

culum tendens, ligetur, continuo in eo musculo & motus perit & sensus. Debet ergo aliquid per nervum musculo advenire, quod illi sensibilitatem & mobilitatem conciliat, quodque nunc ligatura interceptum a musculo arcetur. Iterum si relaxatur vinculum, musculus & sensibilitatem & motum recuperat. Si infra ligaturam nervus vellicatur, musculus convellitur, si idem fiat supra ligaturam nervi nullus in musculo motus sequitur. Aliquod ergo liquidum per nervos movetur, aut certe ratio non habetur, cur ligatura musculum motu & sensu privet, cur relaxato vinculo integritas sua musculo redeat. Sed si liquidum quoddam per nervos movetur, & nervos cavos, pervios esse necesse est, & liquorem, qui per eos movetur, omnium subtilissimum esse, qui non nisi per phaenomena divinatur, in sensus ipse non incurrit, nec nervus ligatus quidquam intumescit. Porro autem, si nervi fluido cuidam subtilissimo qualicumque pervii sint, etiam medulla, vasculosa & huic ipsi fluido pervia sit oportet. Nervus enim nihil nisi continuatio medullaris substantiæ est, neque aliunde fluidum illud accipere potest, quam a medulla. Sed & medulla compressa, ligata, rescissa, irritata, sequuntur omnia eadem phaenomena, quæ de nervis similiter affectis observantur; unde quidquid de nervis evinci potest, etiam de medulla verum erit. Adeoque cum, nervos fluido cuidam subtilissimo pervios esse, ratiocinium legitimum, ab experimento deductum, evincat, eodem etiam ratiocinio & iisdem experimentis evincimus, medullam huic ipsi liquido perviam esse; sed medulla solo cortice cohaeret, ex eoque educitur, qui certo vasculosus est; ergo medulla liquidum id subtilissimum a cortice accipit. Cum vero corticalia vascula evidentia sint, medullaria contra insensibilia, liquidum hoc tenuissimum secerni non potest in vasculis corticalibus, sed in initio staminum medul-

larium fecerni debet ex ultimis finibus corticalium arteriolarum jam minutissimarum. Atque hoc liquidum nerveum appellamus.

FABRICA DIVERSA GLANDULÆ.

§. CCXL.

Digressionem hic magnam facit BOERHAAVIUS, iterum reversurus ad cerebrum. Causa hujus digressionis erat *Malpighianæ & Ruyschianæ* diversitas sententiæ & medici circa ultimam viscerum fabricam eo tempore in partes divisi. Nempe MALPIGHIVS omnium organorum secretoriorum ultimam fabricam glandulosam esse & folliculis constare cavis, minimis; RUYSCHIUS contra suis experimentis fretus, id quod MALPIGHIVS glandulosum in visceribus appellat, ex mera vasculorum congerie constare, neque glandulas, sed arteriarum ultimos fines, varie in diversis visceribus dispositos, organa secretionis esse contendit. Utraque pars suos habuit sequaces, utraque suis se tutata est armis. Eam litem in utramque partem agitavit BOERHAAVIUS in proprio libro de glandularum fabrica ad RUYSCHIUM in modum epistolæ scripto, in quo omnia, quæ pro MALPIGHIO pugnare videntur, argumenta pertractat, ita tamen, ut a RUYSCHIO non multum dissentiret. Et nunc, cum de fabrica ultima cerebri & cerebelli, per quam secretio fit liquidi subtilissimi, ob nimiam partium subtilitatem per experimenta nihil constet certi, cum etiam aliorum viscerum ultima fabrica valde obscura sit, inquirere voluit, quid verosimilius esset, an glandulis minimis constaret cerebrum, an vero vasculis solis; an omnis per glandulas secretio fiat, an aliorum viscerum fabrica quoque glandulosa sit, an duplex esset secretio & alia quidem per glandulas, alia per solas arterias perageretur? Hac lite expensa, nec decisa;

redit ad cerebrum & functiones ejus ulterius considerat. Præstitisset tamen, si quid ego perspicio, tam latam digressionem evitare & hæc separato loco proponere, ne interrumpereetur ordo rerum cohærentium.

§. CCXLI.

Ante omnia ipsas glandularum species bifariam dividit BOERHAAVIUS in conglobatas & conglomeratas. Quid nomine conglobatarum & conglomeratarum intelligatur, jam alibi dixi; sed manca est hæc divisio, cum præter has aliæ etiam glandularum species dentur, quas perinde recensere oportet. Mihi quidem rectissime dividi viderentur & in species suas digeri glandulæ, pro diversitate humoris, quem præparant aut continent. Hæc enim divisio & naturæ maxime congrua est & minimum difficultatis habet, dum altera divisio auctoribus recepta & a simplicitate vel compositione glandulas discernens, inevitabilem confusionem parit, siquidem tunc & conglobatæ glandulæ, quum ex aliis compositæ non sint, inter simplices recenseri debent, licet a simplicibus folliculis quam maxime differant & fabrica & contentæ materiæ natura. Itaque ego glandulas a contenta materie dividerem *primo* in *muciparas*, quæ lentum mucosum viscidum humorem præparant, continent, excernunt; *secundo* in *sebaceas*, quæ pinguem lubricantem humorem præparant & excernunt *tertio* in *lymphaticas*, aliis conglobatas dictas, quæ lympham recipiunt, mutant & emittunt; *quarto* in *salivales*, quæ humorem salivalem præparant & excernunt cujusmodi sunt *parotides*, *sublinguales*, *maxillares* & *pancreas*. His *quinto* addi deberent *lacrymales*, quæ in orbita locatæ humorem lacrymalem secernunt. Sic puto, optime evitaretur confusio illa ingens, quæ apud BOERHAAVIUM omnesque alios auctores, offenditur.

Verumtamen quoniam jam receptæ sunt divisiones glandularum a fabrica petitiæ, præstat eas retinere, quam usitata permutare. Itaque sciendum est, glandulas generatim dividi *primo in simplicissimas, secundo in compositas, tertio in conglobatas, quarto in conglomeratas.* „Simplicissimam „definivit BOERHAAVIUS, quæ propriæ membranæ simplici apparatu involucrum cavum format, „intra quod singularis humor secretus, contentus, fatus, mutatus, per emissarium denique „inde excretus, spectatur. „*Epist. de fabr. gl. pag. 3.* Sive ut clarius dicam, simplicissimæ glandulæ sunt folliculi quidam minimi, cavi, propria membranula cincti & exiguo ductu seu vasculo excretorio præditi, per quod humorem, in cavo suo hærentem expellunt. Tales sunt omnes glandulæ muciparæ linguæ, faucium, ventriculi, intestinorum, asperæ arteriæ, vesicæ urinariæ; displicet HALLERI tergiversatio, qui mucum vesicæ sine glandulosa fabrica per solas arterias secerni & glandulas vesicæ inconspicuas esse scribit, *elem. phys. Tom. II. p. 398.* Iterumque & a MORGAGNIO & a se visas vesicæ, sed difficulter conspicuas glandulas refert, ab iisque mucum vesicæ parari admittit *Tom. VII. p. 326. &c.* Idem de glandulis membranæ pituitariæ narium observo. *confer. Tom. II. p. 398. & Tom. V. p. 144. &c.* tales sunt etiam glandulæ sebaceæ per cutem distributæ & ani ostium circumfidentes, itemque cerumen secernentes folliculi in meatu auditorio externo. Cavos esse hos folliculos, vel inde patet, quod pressæ humorem suum per ductum excretorium profundant longe majori copia, quam quæ in exili adeo cylindrico tubulo contineri potuisset. Nec RUYSCHIUS quidem has glandulas negare potuit, licet glandulæ nomen exosus cryptas vocari maluerit. Hæ porro simplicissimæ glandulæ vel solitariae & sparsæ sunt, a se invicem remotæ, vel sibi vicinæ in agmen quasi stipantur, sic ta-

men, ut singula peculiari emissario, nec aliis conjuncto, humorem suum eructet; hæ *agminatæ* vel *congregatæ* vocantur; tales sunt glandulæ *Peyerianæ* in intestinis, maxime in fine ilei, in agmina coacervatæ. Aliæ etiam hujus speciei glandulæ sibi vicinæ & præterea communi velamento comprehensæ, humorem suum in sinus quosdam, aut cryptas effundunt, ut in tonsillis fieri alibi dixi, hæ *conglutinatas* aliqui vocant. Secunda species est glandularum *compositarum*, quæ ex simplicissimis compositæ sunt & oriuntur, quando aliquot simplicissimæ glandulæ tubulis suis excretoriis inter se conjunctis uniuntur in unum communem excretorium canalem. Hæc figura expressit BOERHAAVIUS p. 25. Tales sunt non paucæ sebacæarum, tales reperiri in facie externa, labiis, palato, locis quibusdam cutaneis, imprimis circa pedes & in pudendis, auctor est MALPIGHIVS. Tertia species est *conglomeratarum*, quo nomine ab omnibus illæ appellantur, quæ vasa lymphatica recipiunt iterumque emittunt; cujusmodi sunt glandulæ meseraicæ & omnes aliæ lymphaticæ, lombares, thoracicæ, inguinales, axillares. Multum differunt hæ a simplicissimis, etsi ipsæ simplices, nec ex pluribus aliis glandulis compositæ sint. Quarta denique & ultima species est glandularum *conglomeratarum*, quæ sunt congeries glandularum simplicissimarum, emissariis suis in unum communem ductum excretorium confluentium & universali membrana, celluloso potissimum involucre comprehensarum. Reipsa ad secundam speciem, sive ad compositas pertinent, nisi quod conglomeratæ numerosissimis consistunt simplicibus glandulis, compositæ dictæ paucis componantur. De conglomeratis potissimum controversia fuit, quum eas ex simplicium folliculorum congerie constare negarit RUYSCHIVS & injectionibus suis demonstrare conatus fuerit.

nihil nisi vasculorum minimorum textum eos acinos esse, quos MALPIGHIVS aliique pro cavis folliculis habuerint. Et pro magna parte utique vicit RUYSCHIVS; cum enim MALPIGHIVS omnia fere viscera, cerebri corticem, hepar, lienem, renes, pro glandulis conglomeratis habuerit, facile erat RUYSCHIO, injectionibus suis, quibus insigniter præcellerat, ostendere, nihil iis visceribus glandulosi esse, sed omnem earum molem vasis arteriosis & venosis componi; non tamen inde evicit, nullas in corpore glandulas conglomeratas esse & quæ hoc nomine insigniuntur, glandulas mero vasculorum reptatu sine cavis folliculis componi.

§. C C X L I I.

Glandulæ simplices fiunt primo membrana exteriore & tenuiore, cui supposita altera arte accrevit. Quam hoc paragrapho fabricæ glandulosæ descriptionem adfert BOERHAAVIUS, etsi de simplicissimis agere videatur, non est tamen simplicissimarum, sed conglobatarum fabrica; priore enim paragrapho simplices vocavit conglobatas. De simplicissimarum structura non multum constat ob nimiam illarum subtilitatem. Duplex in his membrana demonstrari non potest & vasa lymphatica venosa solis quoque conglobatis propria sunt. Hinc cum in hoc paragrapho duplicem glandularum membranam & lymphatica vasa describat BOERHAAVIUS, manifestum est, textum hunc de conglobatis solummodo accipiendum esse. Duplicem harum glandularum membranam NUCKIVS statuit, exteriorem ascititiam a loco in quo hærent, interiorem propriam. Utramque fibris muscularibus præditam esse, quibus agentibus liquidum propellerent. Hæc an ita se habeant, difficile dictu est. Neque enim duplicem illam membranam ubique facile demonstrant anatomici, ne-

que fibræ musculares certa fide alicui visa sunt. Imò non indigere videntur propria muscolari potentia hæ glandulæ, cum ubique vere a vicinis musculis emulgeantur, exemplo meseraicarum, axillarium, inguinalium &c. conglomeratæ quoque ubique inter musculos positæ sunt, exemplo parotidum, maxillarium, sublingualium &c. simplicissimæ in toto tractu faucium, oris, ventriculi, intestinorum, musculofo strato subjectæ sunt. Accedit, quod, glandulis in animale vivo sectis, irritatis, punctis, nullam contractionem subsequi observavit HALLERUS, qualis constanter sequitur irritatis fibris muscularibus. Facillime denique obstruuntur & scirrhosæ fiunt glandulæ, quod non videretur adeo frequenter fieri posse, si propriam actionem muscularem exercerent. Hæc etsi valida sint, non credo tamen omnem glandulis vim irritabilem denegandam esse, ut HALLERUS denegat. Concedo ad scalpelli irritationem non contrahi. Sed possunt irritabilitate peculiari gaudere & certis tantummodo & specificis irritari stimulis; atque hoc observata docere videntur. Ita ab acri aromate degustato illico ingens salivæ copia in os profluit, ita famelicis ad ferculi grati conspectum os totum quasi inundatur saliva; ita mercurialia præparata salivam cient; in omnibus his casibus augetur secretio salivæ, non tamen augetur actio musculorum, glandulis salivalibus adjacentium; superest, ut istiusmodi effectus ab ipsius glandulæ peculiari affectione pendeant. Iterum, mica tabaci in oculum illapsa, mox sequitur profluvium lacrymarum & idem sequitur ex idea solummodo tristi animæ repræsentata. Nullas hic partes muscoli adjacentes habent. Ill. VAN SWIETEN scirrhum mammæ irresolubilem natum vidit ex subito terrore; quid autem, nisi spasmus glandularum mammalium, hujus effectus causa esse potuit. Non ergo penitus inertes & omni irritabilitate destitutæ videntur glandulæ.

Verum an ejusmodi illarum affectiones a propriis fibris muscularibus, an solum a nervis pendeant, alia quaestio, nec inde statim inferre licet, glandulas necessario fibris muscularibus praeditas esse. Et mihi quidem recensiti effectus illorumque similes alii plures, unice a nervorum in arterias imperio pendere videntur. Posse enim & relaxari vascula minima & spasmo affici, posse eorundem actionem in liquida secretionesque augeri, etsi modum non assequamur, quo haec fiant, manifeste tamen animi affectuum phaenomena docent. Pallida virgo subito rubore vultu suffunditur ad impudicum verbum prolatum; jam rubrum sanguinem admittunt vascula, quae aut nullum antea vehebant, aut multo pauciores. Alter rosei, rubicundi coloris incussio terrore, quantum non subito pallet, ut nullum jam sanguinem admittant vascula, paulo antea sanguine turgida. Subito terrore incussio ingentem copiam mingimus urinæ aquosæ, tenuissimæ, quæ antea & crassior & minore copia secernebatur. Nolo plura recensere; satis ex his patet, esse aliquam nervorum in vascula minima efficacem actionem, muscularis actionis æmulam, etiam iis in partibus, quæ neque alias irritabiles, neque musculosæ sunt; hinc mutationes, quæ glandulis ab hoc illove peculiari stimulo inducuntur, non necessario fibras motrices musculares postulare, sed a solo nervorum in vascula minima glandularum imperio pendere posse.

Secundo : arteriæ excipiunt &c. Singula glandula suis constat arteriis & venulis, atque ipsæ etiam simplicissimæ. Vascula hæc subtilissime divisa in minutissimos & innumeros ramulos, totam glandulæ superficiem pulcherrimo & intricatissimo textu perreptant, donec tandem minima facta arteriola ramusculum secermentem edat, qui in cavum ipsius glandulæ folliculum

aperitur & liquidum suum, a sanguine separatum, in eum eructat. Simili ratione in eundem folliculum hiat venula minima resorbens patulo orificio. Ita in simplicissimis glandulis res habet, uti alio loco, dum de intestinis egi, pluribus declaratum fuit. Ex hoc ipso apparet ratio, cur liquida in glandulis simplicissimis initio, dum fecernebantur tenuia, per moram spissescant, cum scilicet ex iisdem folliculis oriantur venulae minimae bibulae, quae tenuissimam humoris secreti partem continuo resorbent. Simul patet ex hisce, non ipsam utique glandulam organum fecernens esse, ut volebat MALPIGHIUS, sed arteriam, quae patulo sine in glandulae cavum hiat, proprie fecernere humorem, eumque secretum a glandula solum excipi, immutari per moram, ac denique excerni. Hinc inanem magna ex parte litem esse, qua disceptatur, num per glandulas omnis secretio fiat, num per glandulas & arterias simul, cum certum sit, non nisi solas arterias fecernere, sive glandulosum sit organum aliquod, sive glandulis destituatur. Sed de glandulis conglobatis & conglomeratis quaeritur, num vere cavae sint, num folliculis consistunt, intra quos patulae arteriae hient. NUCKIUS enim in conglobatis glandulis solam fabricam cellulosa & reticulatam, sine cavo folliculo admittebat; RUYSCHIUS etiam cavas esse negabat & nihil nisi vasculorum minimorum congeriem esse, quae glomeres efficerent glandularum similes, sed sine intermedio folliculo, ultimo in tubulos secretorios recta porrectos desinerent. Hodiedum multi Cl. Viri glandulas conglobatas nil nisi glomeres vasorum lymphaticorum esse contendunt. Id certum est, ad conglobatas glandulas, perinde ut ad alias omnes, vascula arteriosa accedere, eaque glandulas has innumeris ramusculis perreptare; adeo ut, si illae arteriolae materia ceracea repleantur, nil nisi plexus innumerabilium arteriarum totam

glandulæ molem componere videatur. Verum simul RUYSCHIO opposuit BOERHAAVIUS, injectione tali vascula nimium extendi &, ultra naturalem suam diametrum distenta, facile comprimere cavum glandulæ folliculum, ut nulla nunc cavitas appareat & solis vasculis absque folliculo glandula constare videatur, quæ naturaliter tamen suo etiam folliculo cavo prædita sit. Deinde certum est per experimenta alias citata, liquorem in arterias mesentericas injectum, non solum glandulas meseraicas conglobatas subire, sed ex his etiam exire in lactea secundi generis; certum ergo est, arteriolas minimas patulis finibus in glandulas terminari, in iisque humorem aliquem secernere. An vero cavum glandulæ instar folliculi sit, an ex sola reticulata cellulosa struatur, id quidem nec multum referre opinor. Accedit, quod in omnibus hisce lymphaticis conglobatis glandulis humor aliquis peculiaris lacteolus, cremoraceus, deprehendatur, sicubi discissæ examinantur; certum igitur est, ab arteriolis, eas perreptantibus, humorem peculiarem in eas deponi; necesse ergo est, aliquas etiam exiguas cavitates adesse, a quibus recipiatur secretus humor, qualescumque demum illæ sint; arteriolas enim in ipsos ductus excretorios sine intermedia cavitate quadam abire, de conglobatis omnino dici non potest, cum id genus glandularum ductibus excretoriis careat, sed vasa venosa lymphatica emittat.

Tertio : venas possident simillimo arteriolis cursu dispositas. De his jam dictum est.

Quarto : nervos accipiunt plures, majoresque, quam ulla corporis pars tantillæ molis. Id est : proportio nervorum ad exiguam glandulæ molem majorem habet rationem, quam nervi aliarum partium ad suas, quas adeunt, partes habeant. Hoc enim voluit BOERHAAVIUS, nam

alioquin ex anatome certum est, glandulas & paucos & exiguos furculos nerveos accipere, & quando multi majoresque nervi quasdam glandulas adeunt, ut fit in parotide & salivalibus ceteris & in lacrymalibus, tum quidem nervi hi per eas glandulas solummodo transeunt, ut evidenter patet, si horum iter scalpello prosequaris, in ipsa substantia glandulæ pauci & exigui nervuli & cito evanidi, manent. Verum etsi pauci & parvi nervuli glandularum substantiam subeant, credit tamen Cel. BOERHAAVIUS, eos nervos majorem rationem habere ad exiguam glandulæ molem, quam habeant plures ac crassiores nervi ad alias corporis partes majores. Addit porro glandulas neque motu manifesto præditas esse, neque sensibilitate excellere; itaque & nervos eos, qui ad glandulas feruntur, non unice in motum & sensum impendi, sed probabile esse, in alium finem his tot nervos datos esse & forte liquidum nerveum subtilissimum in cavos folliculos exhalare permiscendum humori glanduloso, ab arteriis secreto. Ad hæc reposuit HALLERUS, „se non posse resistere evidenti testimonio naturæ, quæ plurimos nervos, si moli conferas, dedit musculis. Compara, ait, nervos brachiales cum intercostali & vago, deinde compara pondera partium, quas adeunt utrique & ni fallor consenties.„ Atque istud quidem certum est. Ego vero addo, non debuisse adeo exiguam glandularum sensibilitatem a BOERHAAVIO statui, quæ nimis acuta deprehenditur, sicubi inflammatio glandulas occupat; quantus non dolor inflammationem mammarum, aut inguinalium glandularum comitatur? Quam lancinans, sævus, intolerabilis dolor comitatur cancerum, qui glandulas potissimum occupat? Quod infarciri, obstrui possint sine dolore, id non probat exiguam earum sensibilitatem esse; compressi tunc nervi sensibilitate privantur. At non temere con-

tundes aut fugillabis, aut irritabis glandulam, sine gravi periculo inflammationis, aut omni inflammatione pejoris carcinomatis. Hisce, puto, aliquantum infringitur vis Boerhaaviani argumenti & perpetuum manebit problema, num liquidum nerveum in glandulas effundatur, num vero is solum in his nervorum usus sit, qui est in partibus aliis omnibus?

Quinto : denique vasa lymphatica appellentia, recedentia; & hæc præcipue glandulis conglobatis propria sunt, ut dudum de meseraicis dictum est.

§. C C X L I I I.

Omnia arteria, quamdiu ramos edit, truncus vocatur respectu suorum ramorum, etsi ipsa ramus sit trunci alicujus majoris. Omnis vero truncus in ea ratione decrescit fere, in qua ramos edit. Hæc ramificatio pergit ad minimas usque divisiones, donec exilissimæ factæ arteriolæ cylindrici fiant tubuli, atque reflexo canale in venulas abeant, antequam vero id fiat, arteriolæ non solum ramulos edunt minores, liquidum diversum vehentes, sed etiam infinitis anastomosis inter se communicant & plexus formant mirabiles, in omni parte corporis alios atque alios, constantes tamen & eosdem semper in eadem parte corporis, ut evidenter docent præparata anatomica, ceraceo balsamo injecta & microscopiis lustrata. Non est improbabile ab hoc diverso in diversis organis reptatu vasculorum, adeo constante, adeo ordinato, aliquam rationem latere diversitatis illius, quæ inter secretos diversorum viscerum humores intercedit, quamquam aliæ adhuc causæ subsint, suo loco dicendæ.

§. C C X L I V.

In glandulis arteriolæ, in minimos ramusculos distributæ, plexus formant intricatissimos, innu-

meris anastomofibus inter fe ludentes, atque adeo confertæ & convolutæ, ut pro glomeribus modo convolutorum vasculorum glandulas habuerit RUYSCHIUS. Aliis jam locis dictum est, per eas anastomoses rivulos sanguinis sese mutuo elidere, decussare, particulas humorum obliquis directionibus mutuo sese premere mutuisque incurfibus & fluiditatem conservare & in minores etiam particulas attenuari; & sic denique obstructionem minimorum vasculorum evitari & ad subeundos tubulos secretorios humorum adaptari. Verumtamen quantum anastomoses illæ fluxum allati ad glandulas humoris facilitant, tantumdem fere exilitas vasculorum & ramulorum ingens ad suos trunculos proportio & multiplicati anguli, multiplicatæ adeo flexiones, convolutiones eorundem vasculorum, impedimento sunt & humoris per fabricam glandulæ circuitum retardant. Hinc & sanguini ad glandulas appulso, accidit *renixus magnus*; & inde etiam ratio patet, cur adeo obstructionibus obnoxia sint glandulæ, cur adeo facile infarciuntur & scirrhusæ fiant; non solum quia secretus in cavum glandulæ humor extra circulationis territorium & extra potestatem arteriarum hæret, sed quia ipsæ etiam arteriolæ glandulam perreptantes tam intricatos & contortos & convolutos formant plexus minimorum vasculorum.

§. C C X L V.

Hæc regula generalis est & omnibus arteriis communis, ut rami semper trunco suo minores sint; atque ita pro numero ramulorum tandem in stupendam subtilitatem decrescunt arteriæ. Maxima inter minimas arteriolas est arteriola rubra in finem cylindricum, uni tantum sanguinis globulo pervium, terminata; hæc autem nullum humorem secernit; cum enim globulo rubro pervia sit, ruber vero sanguis crassissima omnium

nostrorum humorum pars sit, etiam omnibus aliis humoribus sanguine tenuioribus patet. Secretio ergo humorum locum non habet, nisi in arterioliis, quæ ultimis rubris arterioliis minores sunt. Requiritur tamen ad secretionem etiam rubra arteriola, non quidem ut vas secernens, sed ut vas liquidum pro secretionem adferens; requiritur deinde vasculum arteriosum minus, tenuiori solum humori pervium, per quod crassiores rubræ sanguinis moleculæ excludantur, illæ vero solummodo admittantur, quæ his tenuiores & diametro hujus vasculi minores sunt. Itaque arteriola rubra, ubi exilissima facta & jam cylindrica est, partim reflexo canale in venulam mutatur, partim, priusquam in venulam abeat, ex ultimo fine cylindrico edit ramulum unum arteriosum, vel plures, se ipsa minores, jamque non rubro sanguinis globulo pervios, sed seroso liquido & lymphæ & aliis tenuioribus rubro sanguine liquidis. Atque hæ sunt arteriolæ secernentes, quarum exilitas rubros globulos excludit, tenuiorem & suis diametris proportionalem humorem unice admittit & a crassiori humore separatum vehit. In hoc enim tota secretio versatur, ut tenuior humor per vascula peculiaris & sibi proportionata fluat, crassior inde exclusus, ab arteria adferente tradatur venulæ, per eamque continuo reducatur, atque ita succedenti liquido pro secretionem appulso locum paret, ut non interrupta pergat secretio. Existentiam talium vasculorum, rubris minorum, docet inflammatio per errorem loci dicta, ubi sanguis, impetu circulationis adaucto, etiam in ea vascula adigitur, quæ antea in statu naturali tota pellucida, invisibilia, tenuissimum lymphaticum humorem solummodo vehebant; hujus phænomeni exemplum evidens in ophthalmia habemus. Cera quoque Ruyschiana penetrat in vascula rubris minora, ut vasculosissima illæ partes corporis appareant, in quibus nihil vascu-

loſi ſine hoc artificio cognito ſupponeres. Certum ergo eſt, dari arteriolas rubris ultimis minores, dari ſeroſas & lymphaticas, ſeroſis minores, quas adhuc experientia demonſtrat. Sed lymphaticæ arteriolæ nondum videntur ultimæ eſſe, cum neque lymphæ ultimæ tenuitatis in corpore animali humor ſit. Hinc etſi in minimis experientia nos deſtituat, ex analogia tamen a cognitis ad incognita applicata tuto concludere poſſumus, totidem dari minorum generum continua proportione decreſcentes arteriolas, quot diverſæ ſeries humorum continua proportione decreſcentium in noſtro corpore exiſtunt, a rubro ſanguine ad ultimum uſque ac tenuiſſimum nervorum liquidum. Porro ex hiſce principiis ſtabiliri elegantiſſimum vaſorum decreſcentium ſyſtema deduxit BOERHAAVIUS, variis poſtea physiologis receptum. Statuit nimirum arteriolam rubram ultimam, priuſquam reflexo canale in venam continuetur, edere ramulum minorem, arteriolam nempe ſeroſam; ſanguinem rubrum ex fine ultimæ arteriolæ rubræ tranſire in venulæ principium, ſerum vero omneſque ſero tenuiores humores arteriolam ſeroſam ſubire, quæ ex fine rubræ educata eſt. In hac ſeroſa arteriola, excluſo rubro ſanguine, omnes tenuiores humores commixtos fluere; porro autem ipſam diametro ſenſim imminui & exiliſſimam factam reflexo canale in venulam ſeroſam continuari, antea tamen in fine ſuo edere arteriolam lymphaticam, ſe ipſa minorem, quæ excluſo omni ſeroſo liquido ſolam lympham & lymphæ tenuiora fluida admittat; ita lymphaticos humores a ſeroſis ſecerni eadem ratione, qua ſeroſi ſecernuntur a rubris. Denique lymphaticam arteriolam ſimili ordine progreſſam in fine ſuo, ramulum ſecernentem edere minorem & ſic porro decrementum vaſorum pergere, donec in minimis totius corporis vaſculis & in ſubtiliſſimo liquido ſubſiſtat. Magna huic ſyſtemati probabilitas

bilitas accedit ex analogia & ex ordine rami-
 ficationum continuo minorum, quousque acies
 oculorum armata penetrat. Tamen illud omni
 argumentorum vi evertere conatus est Cel. HAL-
 LERUS. Negat ille, continuam illam progressio-
 nem vasorum decrefcentium locum habere posse
 & has adducit rationes: *primo*: experimentis
 constat, materiem ceraceam penetrare in vascula
 secretoria bilis in hepate, in secretorios urinæ tu-
 bulos in rene, in vascula corticalia cerebri, in
 subtilissima vascula oculi, iridis, retinæ, mem-
 branæ hyaloideæ humoris vitrei, in vascula pal-
 pebrarum lacrymalia, in glandulas conglobatas
 ubique; aquam, in cavitates corporis quaslibet
 injectam, penetrare & exhalare; mercurium, in
 arterias injectum, in minutissima vascula pene-
 trare; sanguinem ipsum subinde absque omni des-
 tructione fabricæ per vascula minora erumpere,
 ex pulmone, naribus, renibus, vasis palpebra-
 rum, ex cute manus & genæ; quæ quidem om-
 nia per observationes certas constant. Ex his er-
 go, infert Cel. Vir, manifestum est, „ ab arteria
 „ rubra in vascula secretoria diversæ diametri,
 „ viam esse pene ubique æque liberam, quæ ab
 „ aqua facillime & ab ipso sanguine & a ceracea
 „ denique materie describi possit, si modicum
 „ augmentum impulsions, aut vis derivationis
 „ accesserit; adeoque ab arteria rubra pene æqua-
 „ liter distare omnes ductus excretorios, qui liqui-
 „ da adeo diversa ferunt; non ergo videri longius
 „ ea vasa distare a rubris & intercedentibus serie-
 „ bus vasorum conicorum convergentium separa-
 „ ri ea, quæ liquores vehunt tenuiores. „ Addit
 porro in confirmationem horum, liquidum in ar-
 terias injectum nihilo facilius per venam redire,
 quam per subtilissimos ductus excretorios, cum
 tamen in systemate BOERHAAVII per venam redi-
 tus immense expeditior esse debeat, quam per
 vasa e. g. exhalantia, quæ in serie a rubris remo-

tissima sunt, dum contra vena rubra arteriæ suæ proxima & continua est. Porro ait, sanguis ruber mirifice retardatur in vasculis rubris ultimis, quanto magis retardabitur humorum circulatio, si progressio Boerhaaviana locum habeat; certe in ultimis vasculis, quæ a rubris remotissima forent, velocitas liquidi pene nulla esset. Verum liquida subtilia moventur velocissime, exemplo perspirabilis materiæ & liquidi nervei, tardissime vero crassa liquida, ut pinguedo, medulla, cerumen, materia sebacea, bilis, cum tamen hæc in seriebus vasorum fluant, quæ rubris proxima sunt. Adeoque vel gratis assumenda esset machina accelerans liquida subtiliora, vel fatendum, sine successione serierum decrequentium, quæque vascula secretoria & minima, ex ipsa arteriola rubra proxime oriri. *Not. in prælect. Boerh.* Pace Cl. HALLERI dicam, hæc argumenta non esse omni ex parte convincentia &, ut paucis me expediam, respondeo ad primum argumentum, injectiones hæcenus feliciores penetrare usque ad arteriolas lymphaticas, pellucas, ubique in toto fere corpore. An inde sequitur, materiam injectam statim ex rubro vasculo in lymphaticum penetrasse, nec antea fluxisse per serosum? Si apta est hæc materies subire lymphaticas arteriolas, serosæ his multo ampliores non poterunt magno esse impedimento, siquidem serosas prius subire debeat ex BOERHAAVII systemate. Poterit etiam serosa arteriola brevissima esse & mox finem adepta edere lymphaticam tenuiorem; nec ipsa exilitas stupenda notabilem in his vasculis longitudinem admittit. Quodsi vero ita res habet, poterunt arteriolæ rubris multo minores, tamen rubris admodum esse vicinæ. Atque ex hoc respondeo ad secundum, poterit ergo ob eam vicinitatem decrequentium vasculorum aqua in arterias injecta fere æque expedite transire in vascula minima secretoria, exhalantia, quam per venam redire sanguinem; &

aqua imprimis, non autem aliud liquidum aqua multo tenacius; neque enim in materie ceracea idem phenomenon observatur. Respondeo ad tertium, non ergo timendam esse nimiam retardationem subtiliorum liquidorum in vasculis minimis, tum ob vicinitatem illorum cum rubris arteriolis, tum etiam quia tanta sanguinis retardatio non est in rubris arteriolis, qualem olim HALLERUS credidit, hodie ipse negat, docentque evidenter microscopicae observationes, quanta rapiditate per exilissimas rubras arteriolas moveatur sanguis in animale nondum languido, licet minor sit ea velocitas, quam in truncis arteriarum majoribus. Si ergo magna adhuc & stupenda velocitate sanguis in ultimis rubris arteriolis movetur & si decrecentes minorum vasculorum series his rubris arteriolis nihilominus satis vicinae sunt, etiam impetus sufficiens in illas ex rubra arteriola propagari poterit, etsi non immediate ex hac orientur. Et hoc inde magis confirmo, quia vel per venas bibulas, nulla potentia motrice praeditas, satis celeriter moventur tenues & lymphatici humores, etiam ad magnas in corpore distantias. Denique quod subtilissimi humores in minutissimis vasis velocius moveantur, quam crassiores in vasis minus tenuibus, id utique manifeste docet, eam diversam mobilitatem ab ipsa diversa humorum illorum indole potius repetendam esse & eo ipso, quod liquida tenuiora suapte natura mobilia sint, eo ipso, inquam, satis his virium superesse, satisque magnam velocitatem, etsi non ex ipsa rubra arteriola immediate prodeant. De liquido nerveo argumentum formari non debet, nam illius fluxus in partes vitales ac naturales perinde aequabilis est, ac aliorum humorum; in musculos autem voluntarios motus ejus celerrimus a voluntate mentis determinatur; hinc reipsa nova causa accedit velocitatem augens. Ex omnibus hisce collectis & perpensis patet, argumenta

Cel. HALLERI non id evincere, ut necessario omnes minorum generum arteriolas proxime & immediate ex rubris vasculis oriri persuadeamur. Ut vero dicam, quod sentio, videtur mihi utraque sententia BOERHAAVII & HALLERI conciliari posse; neque enim video, quid impediatur, quo minus ex rubræ arteriolarum extremitate & lymphatica & minorum serierum vascula, perinde ac serosa, immediate educi queant; unde utique hac in parte HALLERO assentio; sed etiam non video, cur vasculum serosum, lymphaticum &c. siquidem leges alias arteriarum observet, non perinde ramulos minores secretorios edat, ut edunt rubræ arteriolarum, atque hac in parte BOERHAAVIUM tueor, ejusque systema vasorum decrefcentium in tantum approbo, ut solum id nolim defendere, ineluctabili adeo fato adstrictam esse naturam, ut sine decremento serierum successivo non ex ipso rubræ arteriæ sine etiam serosis minores arteriolarum oriri possint & orientur, ubi vel commoditas id postulat, vel aliæ rationes nondum ex æquo perspectæ.

§. CCXLVI.

Humor ille secretus quicumque, non est sanguis amplius, sed alius & constanter sanguine tenuior, saltem eo tempore, dum secernitur; nam secretus per moram & stagnationem denuo crassescit. Est autem ingens varietas humorum secretorum in diversis corporis partibus.

Materies *perspirans*, subtile illud humidum, quod per arteriolas minimas in tota externa corporis superficie & superficie aërea pulmonum minimis osculis patulas, jugiter de corpore nostro exhalat; quod in omnes internas corporis cavitates exhalat, ibidemque denuo resorbetur. Id in extima corporis superficie solo frigore sensibile fit & decremento ponderis, si corpus ad sta-

teram examinatur. Ad hujus materiæ secretionem nihil quidquam conferunt glandulæ, sed certum est, eam per solas arteriolas recta porrectas absolvi.

Sudor : quandocumque vascula illa exhalantia solito magis dilatantur, impetuque humorum versus cutim ruentium urgentur, jam loco invisibilis halituosi vaporis, humorem aquosum, visibilem, sæpe viscidulum & coloratum, transmittunt, qui sudor appellatur. Facile patet, hanc secretionem corpori naturalem non esse, cum ex mutata conditione naturali vasculorum exhalantium unice sequatur. Norunt anatomici etiam in cadaveribus sudorem producere, injecta in arterias aqua tepida, quæ per ultimos harum fines instar sudoris prorumpit. Subinde viscidus excernitur sudor & coloratus, ex quo indusia rigescunt & flavedine tinguntur oleosa; maxime a calore externo vehementiore & valido corporis exercitio. Eo in casu ad partem sudoris arteriosam admisceri videtur pars altera, spissior, pinguis, ex glandulis cutaneis sebaceis eluta & expressa. Sed & ipsa vascula arteriosa ita dilatari possunt, ut humorem serosum, viscidulum, salsum, transmittant:

Materies pororum. Oleosus nimirum, pinguis, cutim lubricans humor, qui in glandulis simplicissimis cutaneis præparatur & per poros epidermidis exsudat, ex macula oleosa conspicuus, si quis matutino imprimis tempore linteo mundo & sicco faciem detergat. Liquidus initio & unctuosus humor mora spissescit & accumulatus in folliculo suo inde nonnumquam sub specie vermiculi exprimitur; in capillata capitis cute plurimus sæcernitur & in lemas densatur, quæ interpectendum secedunt.

Lacryma, peculiaris humor, lymphaticus, tenuis, ad ignem non coagulabilis, salsum, qui ex

propria glandula, in recessu orbitæ oculi posita, secernitur continuo & oculi bulbum lubricat, mixtus cum adiposa materie glandularum Meibomianarum, in limbo palpebrarum delitentium. In tristi animi affectu & in acri irritamento oculi copia majori secretus exundat & ex oculis in genas depluit.

* *Cera adiposa*, hoc nomine appellat BOERHAAVIUS materiem spissiusculam, pinguem, sebaceam, quæ in folliculis cutaneis simplicissimis secernitur, illis præcipue in locis, quæ aut delicatiora sunt, aut magis attritui obnoxia. Ejusmodi sebacei folliculi in facie, alis nasi, marginibus palpebrarum, auricularum cute, areola mammarum, in præputio virorum, nymphis, clitoride, pudendis mulierum delitescunt.

Cerumen aurium in meatu auditorio externo secernitur ex propriis folliculis, tenue primum & oleo limpido simile, sed per moram in balsami spissitudinem degenerat, simulque acre, rancidum, amarum fit, more oleosorum. Nam oleosæ naturæ cerumen esse, vel hoc evincit, quod igni admotum ardeat.

Mucus, in toto cavo narium, in toto tractu oris, linguæ, faucium, œsophagi, asperæ arteriæ, ventriculi, intestinorum, in superficie interiore vesiculæ felleæ, vesicæ urinariæ, uteri cervicæ, vagina muliebri secernitur, ex glandulis simplicissimis, aut etiam compositis stillans, tenuis intra ipsos folliculos ab arteriis depositus, sed mora & resorptione inspissatus. In membrana pituitaria, narium antra investiente, in utero, vagina & vesica urinaria, quibus in locis minus conspicuæ sunt glandulæ, etiam per solas arteriarum extremitates mucum secerni Cel. HALLERUS & alii Clar. Viri credunt. Verum cum ipse HALLERUS & accuratissimus MORGAGNIUS, alique, etiam in his locis folliculos glandulosos, licet

exiguos, nec semper conspicuos deprehenderit, videtur adhuc dubitari posse, num his in partibus per arterias tantum, sine fabrica glandulosa mucus fecernatur.

Saliva, de qua peculiari capite dictum est; *sputum*, mucus oris, faucium, asperæ arteriæ.

Linimentum; in omnibus ossium mobilium articulationibus sedent glandulæ modo majores, modo minores, conglomeratæ, lubricum humorem fecernentes, qui mixtus oleo medulloso, per poros peculiare in cavum articulorum transfluente, linimentum constituit, quo ossium articulorum condyli & sinus perpetuo inunguntur, ut lubrici constanter & ad motum expediti articuli sint, simulque affricus a motu alias oriundus imminuatur. Eo linimento præter naturam inspissato, aut exsiccato, articuli obrigescent; eodem copiosius secreto, aut acri factò & corrupto, anchyloses, hydrops articulorum, variaque alia ossium mala sequuntur, sæpe medelam omnem respuentia. Glandulæ hoc linimentum præparantes, *Haversianæ* vocantur ab auctore.

Lympha, *serum*, ubique a sanguine rubro secreta in propriis vasculis fluunt, iterumque per venas in sanguinem redeunt.

Bilis in hepate fecernitur, non glandulosa fabrica, nec ex arteriarum finibus, sed ex ultimis ramis venæ portarum, ad arteriæ similitudinem convergentibus & partim in vascula secretoria, partim in venas hepaticas residuum a secretione sanguinem revehentes, terminatis. Neque alia bilis cysticæ origo est, quam ab arterioso sanguine fecerni male contenderunt aliqui physiologi, ut suo loco dicetur.

Semen. Ita vocamus humorem prolificum, maribus proprium, qui in testibus fecernitur, non

glandulosa fabrica, sed ex finibus mire convolutis arteriæ spermaticæ; inde ad epididymidem & ex hac per vas deferens longo itinere in vesiculas feminales defertur, ubi resorpta tenuiore parte inspissatur & suos in usus asservatur.

Oleum, ubique inter musculos, ab arteriolis in tunicæ cellulosæ spatiosa secernitur & in ossium majorum tubos cavos & in diploen ossium & in horum cellularem ac reticulatam fabricam, deponitur, *medullæ* nomine. Accumulatur in otio & lautiore pastu; per motum contra magnum ac diuturnum, per febres vehementes, per inediam, in circulum reducitur per venas bibulas & consumitur. Docent id homines, per morbos validos acutos subito emaciati, aut etiam, per chronicos consumpti; docent idem animalia magnis itineribus delassata, quæ ex obesitate macilentissima fiunt. Exemplo sunt potissimum equi veredarii & boves hungarici ad distitas regiones pulsi.

Lac, proximus ex chylo, sed illo meracior & minus aquosus humor, in utroque sexu fabrica glandularum conglomeratarum, quas mammas vocamus secernitur, secretusque iterum in sanguinem redit, nisi suctione mammaram, ut fit in lactantibus, foras evocetur.

Prout nunc humores isti inter se differunt, ita & vascula, per quæ secernuntur, inter se decursu, reptatu, distributione, diametrorum capacitate, finium ultimorum figuratione differunt. Hinc etiam ab indole sui humoris nomen acquirunt & vocantur arteriolæ & venulæ *serosæ*, *lymphaticæ*, *oleosæ*, *lactææ*, *aquosæ*, nec cognoscitur, quousque numerus specie diversorum, aut continua serie decrefcentium, humorum perinde, ac vasorum, sese extendat, cum sensus nostri ultra lymphatica vascula non penetrent & ratiocinium solum suadeat, inter hæc & nerveas fibrillas intercedere debere alias decrefcentium vasorum series.

§. C C X L V I I.

Hæc descriptio convenit glandulis, seu folliculis simplicissimis, de quibus jam dictum est, & quas nec ipse RUYSCHIUS negare potuit, licet cryptas vocaverit. In his autem simplicissimis folliculis non lymphæ, sed mucus, aut sebacea pinguis materies fecernitur, cui nomen *lymphæ glandulosæ* nequaquam competit. Unde textus potius de conglobatis glandulis accipiendus est; nam hæc, præterquam quod lympham a vasis venosis lymphaticis recipiant & emittant, etiam aliam recipiunt lympham ab arteriis, has glandulas perreptantibus, secretam & lymphæ venosæ commixtam. Nam eas arteriolas patulis finibus in intima glandularum conglobatarum aperiri, certis experimentis constat, cum & aqua & mercurius ex arteriis illis in glandulas & inde in venas lymphaticas penetrent, prout de meseraicis glandulis ostendi. Nec refert jam, an cavos hæc glandulæ folliculos, an reticulatam unice fabricam contineant; sufficit lympham ab arteriis in eas glandulas effundi. Atque hæc est *lymphæ glandulosa* BOERHAAVIO dicta, licet glandulosæ nomen non videatur mereri, cum a glandulis non fecernatur, sed recipiatur solum, partim ab arteriis secreta, partim per venas lymphaticas advecta, iterum abducta.

§. C C X L V I I I.

De hac hypothese jam antea dictum est & argumentis in utramque partem allatis patuit, nil certi statui posse.

§. C C X L I X. §. C C L.

Hæc etiam dudum perspecta sunt & in capite de chyli per mesenterium itinere, fuse dicta.

§. C C L I.

Hæc iterum de glandulis simplicissimis dicuntur, aut illis, quæ ex simplicissimis proxime con-

furgunt. Etiam de his jam dixi, atque adnotavi, non omnes illarum peculiari ductu se in cavum quoddam commune aperire, sed subinde duos, tres, quatuorve ductulos suos in unum jungere, subinde plures earum in sinus quosdam seu cavernas mucum effundere & ex his sinibus mucum denique in cavum commune excerni, ut de tonsillis dixi. In membrana pituitaria, quæ totum narium cavum, sinus frontales, antra Higmoriana, cellulas ethmoideas, sphænoideas & officula spongiosa investit, obscuriores sunt glandulæ & difficulter videndæ; secernitur tamen in toto hoc territorio mucus abundantissimus, quem HALLERUS hic loci potius ab arteriis secerni credit & mora in hisce cavitatibus, ac stagnatione, re-
 forpta tenuiore parte, spiffescere. Ceterum de his partibus speciatim capite de olfactu agetur; reliquas mucii officinas alibi dixi. Unde plura nunc non addo.

§. C C L I I.

Etiam has glandulas simplices prioribus paragraphis recensui. Hæ imprimis pinguem, sebaceum humorem præparant, quo cutis & pili inunguntur, lubricantur, molles, flexiles conservantur, partes teneræ, valde sensiles, ab exsiccatione, attritu, excoriatione præservantur, quæ imprimis in pudendis partibus harum glandularum utilitas esse videtur.

§. C C L I I I.

Hic loci proprie de secretionem agit BOERHAAVIUS, atque in causas inquirat, quæ faciunt, ut ex uno eodemque sanguine tot specie diversa liquida secernantur.

Antequam eas causas speciatim expendamus, memori mente tenendum est, principia omnium

humorum, ex sanguine secretorum, jam prævie in ipso sanguine exstitisse, deinde alterum hoc, humores nostros licet adeo inter se diversi videantur, non adeo in ipsis horum principiis constitutivis, quam quidem in proportione & varia combinatione horum principiorum differre. Si autem ita res habet, multo facilius intelligetur, ut ex principiis in sanguine jam præexistentibus, diversa ratione inter se combinatis, diversi humores exfurgere possint. Jam vero præexistere hæc principia in sanguine, docet analysis chemica humorum nostrorum sensibilium, comparata cum analysi sanguinis. Omnes humores animales sensibiles, qui hætenus per experimenta chemica examinati fuerunt, deprehensi sunt constare aqua, oleo, sale, terra, aëre, ea solum differentia observata, quod hæc illave liquida plus minusve hujus aut illius principii continerent. Hæc autem principia perinde ex sanguine obtinentur. Iisdem igitur principiis humores a sanguine secreti constant, quibus ipse sanguis componitur; terram solum martialem exceperis, quæ cruori propria est. Itaque & omnes a sanguine secreti humores sensibiles inter se non differunt natura principiorum, sed sola horum proportione & combinatione varia, quæ multis modis variare potest. Neque miremini, ut sola proportio variata eorundem principiorum, liquida producere possit adeo diversa. Idem enim & in aliis corporibus observatum est, quæ multo magis inter se differunt & iisdem tamen principiis, diversa tantum proportione mixtis, componuntur. *Edu-
lis Brassica & Solanum furiosum* venenata planta, eadem principia dedere *Academicis Parisinis*; & pleraque vegetabilia venenata iisdem, quibus innocua, principiis constant; tantaque saporis, odoris, virium diversitas a sola proportione principiorum eorundem variata nascitur. Sed dicetis, non esse fidendum analysi chemicæ, quæ principia cor-

porum destruit, aut immutat. Sit ita, licet contrarium facile ostenderem. Sed etiam absque analysi chemica considerate omnes nostros sensibiles a sanguine secretos humores, videbitis hos ad quatuor præcipuas classes revocari posse; *primo* enim vel sunt tales, qui ab igne & alcohole inspissantur & in coagulum abeunt, cujusmodi est lymphæ coagulabilis vasorum lymphaticorum, liquor pericardii, humor articulationum, liquor amnii &c. &c. vel *secundo* sunt humores pro maxima parte aquosi, tenues, ab igne & alcohole non coagulabiles, plus, minusve falsi, aut insulsi; huc pertinent saliva, liquor pancreaticus, humor aqueus oculi, sudor, urina, perspiratio; vel *tertio* sunt humores lenti, viscosi, ab igne non adeo coagulandi, quam in lemas exsiccandi, ut mucus oris, narium, faucium, tracheæ & reliquarum omnium partium; vel *quarto* sunt humores oleosi inflammabiles, ut pinguedo, medulla ossium, aurium cerumen & bilis cystica exsiccata. Jam vero in sanguine etiam sine violenta ignis chemici tortura ejusmodi humores præexistere ex alibi dictis patet. Inest sanguini serum & lymphæ coagulabilis, inest aquosus non coagulabilis latex, inest mucilago a sero & lymphæ diversa, inest denique copiosum oleum; ex his præexistentibus quatuor illæ differentium humorum classes oriuntur. Imo inest sanguini aliquid mobilissimi, subtilissimi, quod sponte exhalat levissimo calore & quod ipsum in corpore basim videtur præbere humoribus tenuissimis.

Sed nunc his præmissis videamus eas circumstantias, quæ liquidis a sanguine secretis eam, quam præ se ferunt, diversitatem conciliant. Sequentes a BOERHAAVIO allegantur:

Primo: distantia arteriæ a corde. Ex antea dictis de actione arteriarum constat, motum sangui-

nis in arteriis eo velociorem esse, quo arteria cordi propinquior est, eo tardiorem, quo hæc fuerit a corde remotior; ex his porro sequitur secretiones humoris eo celeriores & proinde uberiores esse ceteris paribus, quo arteria fecernens cordi vicinior est & contra. Dico autem ceteris paribus, nam variatis aliis circumstantiis etiam in eadem a corde distantia secretio jam celerior, jam tardior & minor esse poterit. E. g. in eadem renalium arteriarum distantia a corde, jam celerius & copiosius, jam tardius & parcius urina fecernitur pro variis circumstantiis. Distantia ergo arteriæ fecernentis a corde major vel minor accelerat & auget, vel retardat & minuit secretionem. Verum etiam distantia arteriæ a corde major indolem ipsam fecernendi humoris alterare potest. Nam quo magis a corde distat fecernentis arteriæ extremitas, eo magis celeritas humoris per eam arteriam fluentis diminuitur; quo magis celeritas & impetus humoris diminuitur, eo promptius particulæ humoris sese attrahunt & in mutuos amplexus ruunt, liquidum lentescet ac visciditatem contrahet, fecerneturque liquidum vel gelatinosum, vel mucosum. Sed, quod bene notari velim, dixi, quo longius extremitates arteriæ fecernentis a corde distant; non enim ea distantia sumenda est ab eo loco, unde arteria exoritur. Possunt enim duæ arteriæ in eadem a corde distantia prodire & tamen extremitates hujus minus, alterius multo magis a corde recedere, prout arteria ab origine sua vel rectiore via, vel tortuosa & per ambages migrat. Ita e. g. spermaticæ arteriæ in eadem fere cum renalibus a corde distantia oriuntur & tamen immense longiores sunt spermaticæ renalibus, cum non nisi post ingentes ambages, glomeres, circumvolutiones, in vascula secretoria abeant; sed quantum non differt seminalis humor viscidus a tenui aquosa urina? Objici potest, ab arteriis coronariis, cordi

proximis idem oleum fecerni, quod fecernitur in omento & alibi; non ergo distantiam arteriæ a corde liquido secreto diversitatem inducere. Sed idem respondeo, quod mox dixi, non esse mensurandam distantiam originis arteriæ a corde, sed distantiam extremitatum arteriosarum. Præterea necesse esse, ut ceteræ conditiones omnes pares sint; nam, illis differentibus, etiam in eadem a corde distantia diversus, aut in diversa distantia idem humor fecerni poterit.

Secundo : situs ratione cordis & trunci unde oritur. Iterum in memoriam revocanda sunt ea, quæ de arteriarum actione alibi demonstrata sunt. Credidit BOERHAAVIUS, cum partes sanguinis heterogeneæ, diversa densitate præditæ, eadem celeritate omnes a corde projiciantur, non omnes ferri eadem velocitate, constantia & itinere, sed particulas solidiores potissimum axin canalisi sequi & majore motus quantitate præditas longius excurrere, leviores particulas acceptam vim citius amittere, hinc ad latera & retrorsum urgeri; & cum arteriæ aliæ ex suo trunco acutissimis, peracutis, acutis, aliæ rectis, aliæ obtusis retrogradis angulis orientur, eas, quæ acutis valde angulis oriuntur, sanguinem densiorem & velocius motum, quæ rectis & obtusis prodeunt angulis, sanguinem leviolem, magis aquosum, lentiolem, accipere. Hoc BOERHAAVIUS ex mechanicis & hydraulicis legibus deducebat. Dixi autem in vasis majoribus ob summam particularam sanguinis confusionem & ob motum perturbatissimum, has leges locum habere non posse; & satis meam sententiam experientia comprobavi, quæ in diversarum arteriarum sanguine vix notabilem, nec constantem differentiam ostendit. Ast in minoribus vasculis, ubi ingens ille impetus sanguinis jam elanguit, ubi jam æquabiliter fluunt humores, ubi ipsæ arteriolæ jam nullas

systolis aut diastolis vicissitudines subeunt, his quidem recte leges illæ applicantur, & in his demonstratio hæc BOERHAAVII locum habet. Et confirmant id observata microscopica; siquidem in rubris ultimis arteriis cernimus evidenter globulos rubros solidiores axim canalibus tenere, serum ad latera fluere; cernimus ex iisdem ad latera secedere leviora liquida & lentiora, ut mucum, oleum, quorum ille in suos folliculos, hoc in suas cellulas per brevissimos tubulos secedit. In minimis ergo arteriis secretoriis angulus, quo hi ex trunculis suis oriuntur, omnino diversitatem aliquam liquido discernendo inducet; nam mobiliore particule acutiores angulos, moleculæ leviores, lentiores, angulos minus acutos, rectos, retrogrados potius subibunt.

Tertio: varia ejus complicatio. Quo magis flexuosa & complicata est arteria, eo ceteris paribus longior est, eoque majorem superficiem habet; eo plus igitur humorem perfluentem retardat & contra. Verum quo magis humorum celeritas imminuitur, eo ceteris paribus magis lentescunt & contra. Tardius movetur sanguis venæ portarum sanguine renali, sed etiam bilis lentior humor est, quam urina. Maxime complicatæ sunt spermaticæ arteriæ; sed & semen lentus, viscidus humor est; in glandulis ubique mire complicata arteriarum fabrica est; sed & glandulæ pleræque mucidum, lentum, aut sebaceum humorem præparant. Sed eadem complicatio etiam copiam liquidi secreti minuit tantum, quantum ejus velocitatem remoratur.

Quarto: multiplex in finibus divisio. Mirabile hoc CL. RUYSCHII inventum est, a quo injectionem anatomicam didicimus. Injice quamcumque corporis partem materie ceracea, dein exiguam ejus particulam microscopio explora. Videbis mirabilem arteriarum minimarum subdivisionem, repta-

tum pulcherrimum, distributionem elegantissimam; sed quæ in omni viscere aliter se habeant & cuique particulæ corporis diversæ sua peculiaris arteriolarum distributio sit. Exempla non afferro, cum plurima, suis quæque locis dixerim. Non est improbabile, reptatum hunc pulcherrimum minimorum vasculorum, cum in singulo organo secretio diverso diversus, attamen is ipse constans sit, ad liquidorum secretorum diversam indolem non parum conferre. Non enim constans adeo & elegans fabrica fortuito coaluit, aut sine ratione sufficiente creata est.

Quinto : diversa per eam velocitas. Hoc ad prius explicata redit. Velocitas liquidi major facit, ut intra datum tempus plus secernatur humoris & contra. Velocitas major etiam impedit mutuam particularum attractionem, ut fluidum secernatur tenuius & contra. Quo attractio particularum major & velocitas minor est, eo fluidum nascetur lentius & contra, quo minor particularum attractio & velocitas major, eo tenuius erit fluidum secretum, positis ceteris conditionibus iisdem, eadem diametro vasis &c.

Sexto : proportio singularis rami ad truncum. Si de majoribus truncis sermo sit, erit copia liquidi secreti eo major, quo truncus amplior & quo major sanguinis velocitas & contra. Si autem de ipsis ramulis secretoriis sermo sit, erit etiam indoles liquidi alia atque alia, erit major minorve liquidi secreti tenuitas aut crassities, pro diversa ramuli secernentis ad suum trunculum proportionem. Vasculum serosum majus est lymphatico, minus rubro, sed & humorem vehit rubro tenuiorem, crassiorem latice aquoso, lymphatico; arteriola lymphatica exilior serosa excludit serum, lympham unice aquosam & tenuiora liquida admittit. Vascula exhalantia naturaliter invisibilem humorem excernunt; proportionalem exilitati

exilitati tubulorum. Chylus transit in mamma-
rum fabricam, sed renum vascula secretoria
chylum non admittunt &c.

Septimo : diversa vis exprimens externa & interna.
Aucta vi humoris ad organum secernens allati,
non solum augetur copia secretionis, sed etiam
humor a priore diversus secernitur, dilatatis vel
constrictis vasculorum diametris. Materia perspi-
rabilis alias visum effugit; tanta est hujus liquidi
tenuitas, tanta subtilitas vasculorum exhalan-
tium! Verum aucto calore, aucto motu corporis,
augetur sanguinis arteriosi impetus & velocitas,
humores versus cutim urgentur fortius, vascula
exhalantia dilatantur & visibilem, copiosum, sæpe
viscidum humorem transmittunt. Ex tubulis re-
nalibus naturaliter numquam chylus, serum, san-
guis, excernitur, nihilominus aucto humorum
motu subinde chylosa, aut sanguinea urina min-
gitur, non ruptis vasculis, sed tantummodo di-
latatis, quia mala hæc sola quiete & refrigerio cu-
rantur, nisi alia causa subsit. A contrario, dum
spasmo hæc vascula stringuntur, in paroxysmo
hypochondriaco, hysterico, in aliis etiam homi-
nibus ex terrore; subito ingens copia urinæ se-
cernitur, sed tota limpida est & aquosa, dum an-
tea sature tincta erat. Nempe nunc stricta vascu-
la crassiores moleculas arcent, tenuiores solum
transmittunt. Ergo diversa vis exprimens interna
mutat & copiam & indolem liquidi secernendi.
Sed etiam vis ea exprimens in quibusdam organis
externa est, a musculis nimirum, glandulas com-
primentibus & emulgentibus, ut uberiore copia
liquidum secernatur, non mutata tamen ejus in-
dole. Ita salivales glandulæ a musculis manduca-
tionis, ita pancreas a diaphragmate, ita mese-
raicæ a prælo abdominali comprimuntur; imo
non glandulæ solum, sed viscera abdominalia
omnia ab eodem premuntur & in his promove-

tur secretio liquidorum, pro ratione agentium musculorum abdominis & septi transversi.

Octavo : mora in cavo communi. Quantam mora sola diversitatem liquidis secretis inducat, docet bilis cystica in origine sua tenuis & ab hepatica non differens, mora autem spissescens, docet mucus, qui sola mora inspissatur & per noctem non excretus in lemas siccas concrevit. Nempe per moram venæ bibulæ tenuissimam secreti liquoris partem resorbent, relictis particulis viscidioribus, quæ sese invicem facile attrahunt & lentescunt. Cerumen aurium tenue secernitur instar olei, mora sola spissescit.

Nono : distributio inde in loca iterum per suam structuram humores immutantia. Semen in testibus longe aliud est & tenuius, quam in vesiculis feminalibus. Ea visciditas primum nascitur a longa illa & tortuosa via vasorum deferentium, qua semen ex epididymide ad vesiculas feminales lente provolvitur & mora demum ac resorptione partis aquosæ feminis in his ipsis vesiculis.

Decimo : liquidissima pars secreti exhalans, vel separata. Hoc jam sæpius & nunc proxime dictum est.

Hæc igitur omnia hæctenus dicta faciunt, ut tot diversissima liquida ex uno eodemque homogeneo quoad sensum sanguine secernantur, imo non secernantur solum, sed & præparentur. Non enim liquores illi compositi in sanguine præexistenterunt; nemo in sanguine guttulam bilis, feminis &c. præexistentem aut demonstravit, aut unquam demonstraturus est. Sed præexistunt omnium humorum in sanguine principia constitutiva, quæ pro varia proportionem inter se mixta specie diversos tot humores generant.

§. CCLIV.

Deprehenduntur reipsa in fabrica sensibus detecta, vel ex ea deducuntur, per leges mechanicas & per cog-

nitam naturam humorum summa cum evidentia &c. Hactenus enim nihil a nobis assumptum est, nisi quod de fabrica ac distributione vasorum minorum per anatomen cognitum ac demonstratum est. Quæ ex anatome repeti non possunt, de motu fluidorum, eorumque secretionem, & fluxu per vasa continuo minora, ea ex legibus mechanicis & hydraulicis, in physica demonstratis, deduximus, ita vero deduximus, ut simul rationem habuerimus peculiaris indolis nostrorum humorum perinde ac vasorum. Hac cautela si leges mechanicæ, hydrostaticæ, hydraulicæ, fabricæ corporis humani per anatomen cognitæ applicantur, facile errores ratiocinii evitari & deductiones formari possunt, perinde certæ, quam quæ sensibus percipiuntur. Quæ ergo hactenus de secretionem dicta sunt, ea demonstrationis locum habent, nec possunt negari, nisi ab eo, qui aut scepticus, aut in physicis hospes est.

Ergo innumerabiles species secretionum & secretorum intelligi possunt. Demonstratum fuit in sanguine præexistere omnia ea principia, quæ in humoribus a sanguine secretis; demonstratum fuit, ipsos a sanguine secretos compositos humores, utut diversi videantur, non quoad naturam, sed numerum, aut proportionem principiorum, eorumque variam combinationem differre. Demonstratæ fuerunt conditiones decem, quibus secretionem & secretorum liquidorum natura varie mutatur. Forte sunt aliæ adhuc ejusmodi conditiones nobis incognitæ. Forte sanguis ad diversa organa secretoria appulsus, diversas qualitates habet & iis principiis magis dives est, quæ in humore, ab hoc illove organo secernendo, prædominantur. Suadere id videtur pinguedo totius omenti ad venam portarum unice reiecta; ut sanguis ille oleo ditior sit, ex quo humor secernetur multo oleo constans, nempe bilis;

suadere id etiam videtur sanguis carotidum levior & mobilior, in experimentis Clar. SAUVAGES deprehensus, ex quo liquidum etiam mobilissimum, nerveum secernitur. Nunc si cogitemus, in omni viscere alias atque alias condiciones adesse, alios fines arteriolarum, alias harum ramificationes, alios reptatus, aliam sanguinis velocitatem, aliam arteriæ a corde distantiam & sic porro; si cogitemus, singulam harum conditionum alium liquido secreto characterem imprimere ex antea demonstratis; si cogitemus & ipsas has condiciones variis & multiplicibus modis inter se combinari posse; si cogitemus, quot & quam differentibus modis & quam diversa proportione principia constitutiva humorum nostrorum inter se combinari possint, aqua, sal, oleum, aër, terra; si hæc, inquam, perpendamus, facile concipitur, non modo cur adeo inter se differant humores a sanguine secreti, sed longe plures adhuc species differentium humorum ex eodem sanguinis fonte possibiles esse, si combinationes conditionum illarum & principiorum, tot actu in corpore nostro fierent, quot sunt possibiles. Aut qui hæc concipere non potest, ille velim consideret, ut ex paucis, iisdem numero & natura principiis tot millenæ species diversæ vegetabilium exsurgant, sapore, odore, viribus, ceteris qualitatibus diversæ, ut ex paucis numero principiis tam multæ mineralium species producantur; ille consideret porro, ut ex 23. alphabeti litteris tot millena, alia semper & alia vocabula oriantur, sola combinatione literarum illarum variata. Hoc exemplum etiam Cel. BOERHAAVIUS suis auditoribus proposuit, ut fundamentum tot diversarum secretionum facilius conciperent. Sed ob id etiam ab HALLERO carptus est, quod variationem cum combinatione confuderit. Idem enim est, inquit HALLERUS, sive A addas B, sive B addas A; semper idem exsurget. Sed BOERHAAVIUS utique recte

novit, quid inter combinationem & variationem
 discriminis intercedat & exemplum dictum so-
 lummodo illustrationis causa attulit. Deinde HAL-
 LERUS potius fallitur, si credit, idem esse, sive
 A addatur B, sive contra. Res quidem verissima
 est in numeris & in variationibus mathematicis,
 sed non perinde vera in variationibus physicis.
 Sint tres numeri, 5, 7, 9, hi numeri sibi additi
 æquivalent 21; & perinde est, sive 5 addas 7 &
 deinde 9, sive 9 addas 5 & deinde 7, semper
 enim tres hi numeri, quocumque ordine sibi ad-
 diti summam efficient = 21. Non ita in rebus
 physicis obtinet. Sint tres liquores, aut tria cor-
 pora sibi commiscenda, e. g. oleum, aqua & vi-
 tellus ovorum. Non jam est indifferens, quem-
 cumque horum liquorum primo loco cum altero
 commisceas, si quidem unum inde compositum
 velis. Nam si oleum aquæ primo affundas, dein-
 de vitellum addas, non obtinebis ex his tribus
 unum, mixtum corpus, sed singula post confu-
 sionem manebunt separata. At si vitellum ovi
 primo cum oleo commisceas & dein aquam ad-
 das, tum quidem tria hæc sibi recte miscentur.
 Iterum sint tres liquores diversi, inter se miscen-
 di, oleum vitrioli, oleum terebinthinæ & spiri-
 tus vini; non est indifferens, quid horum alteri
 primum addas. Nam si oleum vitrioli primum
 oleo terebinthinæ affundas, oritur mox efferves-
 centia summa, cum fumo denso, piceo, copioso
 & mox oleum terebinthinæ in speciem crassi bi-
 tuminis mutabitur. Contra vero si oleum vitrioli
 prius guttatim affundas spiritui vini oritur mitis
 quædam effervescentia & color rubellus in toto
 mixto, cui si dein oleum terebinthinæ addas,
 neque talis effervescentia amplius contingit, ne-
 que oleum hoc in spissitudinem bituminis muta-
 tur, sed placide hæc tria se invicem solvunt &
 unum æquabilem, visu homogeneum liquorem
 constituunt. Omitto alia exempla, quæ sexcenta

afferri possunt, quibus manifestum est, quanta differentia oriatur ex eorundem corporum A, B, C, variata combinatione, nec indifferens esse, quo ordine hæc inter se combinentur. Nunc hæc solum attuli, ut pateat, HALLERUM, qui BOERHAAVIUM corripuit, quod *variationes adnumeraverit combinationibus* & ipsum corrigendum esse, quod crediderit variationes combinationum in rebus physicis perinde indifferentes esse, ut in numeris.

§. C C L V.

Poros. RENATUS CARTESIUS & ejus sectatores, qui quidlibet ingenio fingere ausi sunt, ut rationem phaenomenorum ex somnio redderent, quam ex rerum natura reddere non potuerunt, poros introduxerunt in physiologiam, triangulares, quadratos, hexagonos & nescio quos, adhuc aliter figuratos. Ab horum pororum figura repetebant diversitatem secretorum humorum; triangulares enim poros solum sibi congruentes ejusdem figuræ particulas transmittere, excludere omnes alias, ita ab aliis poris alias sibi que respondentes particulas transmitti. Sententia hæc magno applausu primum excepta & propagata fuit. Memores tamen esse debuerant acuti hi viri, omnia nostra vasa, etiam minima, dum humoribus plena sunt, circulares ubique sectiones habere, adeoque poros, quos finxerant, alios esse non posse, quam circulares, magnitudine sola differentes; memores esse debuerant, si etiam aliter figuratæ arteriarum extremitates fuissent, figuras has subsistere non posse & inevitabili necessitate vascula in circulares diametros abitura, cum in omnibus his pressio liquidi ab axi canalium ad peripheriam æquabilis sit. Nec in mollissimis & minutissimis vasculis poros rigidos & immutabiles sine depravata imaginatione fingi posse. Memores esse debuerant, figuram particularum

sanguinis globulosam esse & si ab analogia tutius quam a phantasia concluditur, reliquorum etiam sanguine tenuiorum humorum figuram globulosam potius, quam angulosam videri. Sed etiam admittis per gratiam poris immutabilibus, admittis figura humorum angulosa, varia, clarum est, per porum e. g. triangularem non triangulares solum particulas, huic poro congruentes, transituras, sed transituras etiam particulas omnes alias diversissime figuratas, modo poro illo minores sint. Ad hæc solide demonstravit Cel. PITCARNIUS, particulam e. g. triangularem, poro suo proportionalem, non transituram esse per porum illum, nisi accurate particulæ illius latera lateribus pori; & anguli, pori angulis respondeant; si enim indirecte ejusmodi particula poro suo obvertatur, ipsa a suis angulis impediatur, quo minus transeat. Atque hoc ex geometriæ elementis clarum est. Jam vero infinite plures casus sunt exclusionis particularum, quam admissionis intra porum sibi respondentem, cum situs & directiones particularum propemodum infinitæ possibiles sint & tamen ex omnibus hisce unica solummodo directio sit, in qua particula suum porum pertransire poterit. Hinc facile patet inanitas fictitiæ opinionis.

§. C C L V I.

Fermenta. Chemici explosa philosophorum sententia induxerunt fermenta & ex his aliisque chemicis operationibus rationem phænomenorum corporis humani reddere voluerunt. Viderant fermentum corpori alteri additum illud in sui naturam convertere, unde crediderunt, optime posse secretionum diversitatem per fermenta exponi. Sic totidem essent peculiaris fermenta, quot sunt peculiaris corporis humani liquores. Verum illa fermenta jam oportet a sanguine separata esse & in suis quæque organis recondi. Si

autem ea fermenta a sanguine jam secreta sunt, vel ipsa aliis indiguerunt fermentis, ut secerni potuerint, atque redibit circulus in infinitum, vel si fermenta specificè diversa potuerunt a sanguine secerni sine aliis fermentis, etiam reliqui humores omnes a sanguine sine omni fermento secerni poterunt.

§. C C L V I I.

Conglomeratæ. Dixi quid nomine conglomeratæ glandulæ intelligatur, nec necesse est repetere; tales sunt salivales, pancreas, lacrymales, mammae, glandulæ *Haversianæ* articularum. De his maxima lis fuit inter RUYSCHII & MALPIGHII sectatores, an nimirum acini singuli conglomeratarum glandularum cavi sint folliculi, in ductum excretorium abeuntes, ut MALPIGHIIUS voluit, an vero acini illi nil sint nisi glomeres arteriolarum, ipsæque hæ arteriolaræ, sine intermedio cavo folliculo, continuitate canaliculi sui in ductum excretorium abeant, ut RUYSCHIUS contendit. Nolo utriusque sententiæ argumenta adferre. Parum enim refert, sive hæc, sive altera structura vera sit. Id semper certum manet, glandulam proprie non esse organum secernens & errasse MALPIGHIIUM, quod nullam sine glandula secretionem fieri crediderit & quod omnia viscera glandulosa fecerit. Nam si etiam cavis acinis, seu folliculis constant conglomeratæ, cavi illi folliculi solum recipiunt liquorem ab arteriis secretum; sive cavi non sunt acini, liquidum mox ab ipsis arteriis in ductus excretorios effunditur; adeoque in utroque casu secretio semper arteriis propria est. Viscera majora cavis folliculis non constare hodie satis certum est; facillime enim materies injecta, vel ceracea, vel alia liquidior & per venas & per ductus excretorios redit, non adeo expedite reditura, si cavis folliculis interrupteretur illius iter. Neque in visceribus, ma-

teria ceracea injectis, hepate e. g. liene, renibus, & microscopio iustratis folliculi apparent. Et licet BOERHAAVIUS RUYSCHIO objecerit, injecta materia ceracea distentis vasculis, ita comprimi potuisse folliculos cavos, ut nulli videantur; id tamen fieri potuisse recte negavit RUYSCHIUS, cum materia ceracea in ipsos ductus excretorios penetraverit, in hos autem penetrare non poterit, nisi repletis antea cavis folliculis, si qui adfuissent. Et illud quoque pro RUYSCHIO pugnat, quod humores ab arteriis in cavos folliculos aut cryptas depositi lentescant, tenues vero illi humores sint, qui continuo ex arteriis in ductus excretorios transeunt. Quodsi igitur conglomeratae glandulae cavis constarent folliculis, nec perpetuo liquidum excernerent & quod excernunt lentum viscidum esset, exemplo mucii folliculorum simplicium; cujus rei tamen contrarium patet in liquore salivali, pancreatico, lacrymali omitto alia.

§. C C L V I I I.

Primo : saepe abit in vas quasi arteriosum flexum &c. Ductus excretorius liquidum ex omnibus ramulis, seu ductulis minoribus recipit, idque aliorum deferret in cavum aliquod, aut receptaculum peculiare; ita ureteres urinam, in pelvi renum secretam, excipiunt, eamque devehunt in peculiare receptaculum, vesicam urinariam. Ita semen in testibus per vascula propria deferretur in epididymidem, ex hac per vas, deferens dictum, longa ac tortuosa via avehitur, atque in vesiculas feminales congeritur; de quibus alias speciatim agetur.

Secundo : in emundatorium commune. Ita glandulae salivales & pancreas, in cavum commune per emissarium liquorem suum effundunt; ita etiam glandulae *Haversianae* in commune cavum articuli suum effundunt linimentum.

§. C C L I X.

Ope glandularum. Hoc iterum sensu limitato accipiendum est. Glandula enim non est organum secernens, ut paulo antea dixi; pleraque viscera sine glandulosa fabrica secernunt humores, nec ad secretionem adeo requiritur glandula, quam quidem ad secreti liquoris moram & mutationem.

Si secretio fiat in externam corporis superficiem, aut liquidum secretum de corpore eliminetur, nec amplius in circulum redeat, proprio nomine vocatur *excretio*; humor autem talis excrementitius appellatur.

Hisque permistos sales. Salsa est lymphæ, falsa urina, falsa lacrymæ. Incredibilis est minutia particularum salinarum, quando aqueo liquore solutæ sunt; hinc mirum non est, soluta salia, cum aqueo vehiculo etiam exigua vascula trajicere, non obstante figura horum angulosa.

§. C C L X.

Sanguis circa cor dilutissimus, cum lymphæ totius corporis mixtus, mox pulmonis actionem passus & attenuatus, in finibus arteriarum sensim crassescit, spissiorque fit. Quo magis enim arteria a corde recedit, eo plura ceteris paribus liquida per laterales ramos secernuntur; verum liquida secreta constanter sanguine rubro tenuiora sunt; remanet ergo in trunculis rubris arteriosis pars sanguinis crassior, eaque in venas reflexo canale propellitur. Quare etiam sic fabricatæ sunt venæ, ut sanguis in concretionem pronior semper flueret in canale latiore, divergente, absque periculo obstructionis. Eadem de causa venæ ubique minimis radicibus in cavitates corporis patulæ liquidum tenue ab arteriis secretum denuo resorbent & sanguini reddunt. Eadem de causa

lymphæ ex toto corpore per ductum thoracicum
 redux sanguini jamjam ad cor dextrum & pul-
 monalem arteriam fluxuro admiscetur, illique
 vehiculum præbet. Ex his rationibus intelli-
 gitur, cur obstructio in venis numquam, nisi cau-
 sa comprimens accesserit, semper vero in finibus
 arteriarum obtineat, nam fines venæ portarum
 perinde ut arteriæ considerari debent. In venis
 ne ipsa quidem sanguinis coagula obstructionem
 faciunt. Si in venam cruralem canis liquidum
 infundas, quod sanguinem coagulat, non ideo
 in vena orietur obstructio, sed movebitur illud
 coagulum per venam continuo latiore ad cor
 usque, inde expulsus hærebit in arteria pulmo-
 nali & mortem inducet, quia minimas hujus
 angustias transire non potest. Hoc ipsum timen-
 dum fuisset in nobis, si sanguis tenuiore parte
 per secretiones orbus, non iterum resorpto per
 venas bibulas aqueo latice & recente fluido chy-
 lo & lymphæ totius corporis permisceretur, an-
 tequam in angustias arteriosas agatur.

§. C C L X I.

Inde cognoscitur locus ubi &c. Plurimi morbi,
 iique potissimum acuti, sedem habent in vasculis
 minoribus arteriosis & maxime in horum extre-
 mis. Quo sanguis viscidior, crassior, quo vascula
 minora, a corde magis distantia, quo arteriola-
 rum reptatus intricatior & magis implexus est,
 eo facilior obstructio & omnes obstructionis se-
 quelæ. Iterum quo subtiliora vascula, quo debi-
 liora sunt, eo citius destruuntur, eo majore cum
 periculo inflammantur, obstruuntur. Et quo vis-
 cus ad vitam magis necessarium, eo majus peri-
 culum. Hinc cerebri & pulmonum infarctus, in-
 flammationes, adeo sæpe lethales. Addere oportet
 sensilitatem aut irritabilitatem partium, quæ
 quo major est, eo gravius laborant partes illæ,
 sicubi morboprehenduntur. Hinc uteri, ventri-

culi, diaphragmatis inflammationes tam graves, tamque funestæ. Hinc contusiones phalangum digitorum, nervorum læsiones, non raro lethales. Gravissimorum morborum causæ sæpe ne quidem in cadavere deprehenduntur, sed in minimis, sensu non percipiendis vasculis delitescunt & errant non raro medici, dum effectus ejusmodi morborum, aut ipsius mortis effectus, in cadaveribus conspicuos, pro causis morborum habent.

Scitur quantum boni vasa majora &c. Ut diversæ series humorum in corpore nostro necessariæ erant, ita etiam requirebantur series diversæ vasorum. Non poterat magnis unice vasis constare corpus humanum, quia singulum fere hujus punctum nutriri debet, ea autem nutrimenti distributio ad omne punctum corporis fieri non poterat, nisi per vascula exigua. Rursum non poterant vascula minima continuo ex magnis truncis oriri; neque enim natura saltum facit a maximis ad minima, sed per continuos gradus descendit paulatim. Neque potuissent minima vascula, si ex maximis orta fuissent, impune eum sustinere impetum, quo liquidum in vasis maximis agitatur. Debebant ergo fieri series continuo decrescientium vasorum a maximis ad minima. His autem sui debebant certa proportione respondere humores, nam si solus cruor esset, minora vascula destituerentur liquido; si loco cruoris mere tenues essent humores, tum contraria ratione illi in vasa minora diffugerent, vascula hæc & cellulosam telam inundarent, majora vasa nec satis liquido distenderentur, quum id coercere non possent, nec tantam motus quantitatem a tenuiore fluido aut acciperent, aut illi redderent, unde diminutio caloris & motuum vitalium brevi sequeretur. In exemplum dictorum sit leucophlegmatia, hydrops anasarca, morbi alii a dissolu-

tione humorum oriundi. Requiritur ergo justa proportio & crassiorum & tenuiorum humorum, ut sanitas persistat, pessimeque hallucinati sunt illi medici, qui a dilutissimis & quam maxime attenuatis humoribus optimam sanitatem & vitam longævam expectabant, totique resolventibus, diluentibus medicamentis dediti erant. Verum est, sic obstructions evitari posse, at simul a nimis dilutis humoribus aliis morbis via sternitur.

Cur venæ sensim patientiores &c. Præter dictas rationes etiam mechanica necessitas id postulabat, quum venæ directione arteriis contraria ex ramis in truncos confluant. Nunc perpetua lex est, ut truncus major sit suo ramo, seorsim sumpto; hinc ut arteriæ ob eam rationem perpetuo capacitate minuuntur, ita ob eandem rationem venas in progressu suo constanter capacitate augeri, necesse est.

§. C C L X I I.

Haftenus vidimus arterias non antea cum venis anastomosi jungi, quam donec exilissimæ factæ, editis prius ramulis secretoriis, ultimo suo fine cylindrico in venulæ initium continuantur. Credidit vero Cel. BOERHAAVIUS fide aliorum auctorum, in spermaticis arteriis exceptionem esse easque, antequam ramos secretorios ederent, cum venis foeciis per vascula rubra lateralia communicare; addidit autem, id unicum esse exemplum in toto corpore. Ita olim putabatur: hodie satis certo constat, nullam esse arteriarum spermaticarum cum suis venis per vascula rubra anastomosin, neque exceptionem ullam a legibus aliarum arteriarum, sed spermaticas arterias ultimis tantummodo finibus, more omnium arteriarum, cum suis venis communicare. De hac re peculiari loco agetur.

§. CCLXIII.

Sententia MALPIGHII mere hypothetica est. Neque auctoritas HIPPOCRATIS hac in re quidquam valet. Cerebrum glandulam vocavit HIPPOCRATES. Hoc magnum illud momentum est. Ipse dixit; „ Per me potuisset musculum dicere, „ aut quidvis aliud. Facile condonarem viro in „ anatome parum versato. Sed vix condonare „ possum majoribus viris & recentioribus, qui in „ re inutili frustra litigant. Disceptatur de intima „ cerebri fabrica, an cavis constet folliculis, an „ vasculis continuis, nullo folliculo interceptis. „ In ea partium tenuitate nec MALPIGHIIUS folliculos, nec vascula recta porrecta & ex cortice cerebri in medullam continuata RUYSCHIIUS, nec alius quisquam mortalium demonstrabit. Sufficiat id posse ratiocinio ex phaenomenis erui, cavas esse medullares cerebri fibrillas & vascula corticalia liquidum secernere subtilissimum, invisibile, idque per stamina medullaria deferri ad organa motuum & sensuum; sive jam per folliculos, aut per solas sine folliculis arterias, fluidum illud discernatur. Hinc facile patet, quam inutilis hæc tota quaestio sit. Cum tamen & BOERHAAVIUS illam resumpserit, breviter etsi non sine tadio, utriusque partis momenta percurremus.

CORTEX CEREBRI.

§. CCLXIV.

Oculus & microscopium. LEUWENHOECKIUS ope vitrorum valde convexorum in cerebro corpuscula vidit splendentia, rotunda, quasi oleosa, glandulis similia. Non ideo tamen vidit glandulas, nec ipse determinavit.

Codicio. VIEUSSENIUS post MALPIGHIIUM cerebrum coxit aliquot horis in oleo; separata dein

pia matre, tota superficies tuberculis rotundis inæqualis apparuit. Sed calor ebullientis olei fabricam naturalem destruit. Et ipse VIEUSSENIUS MALPIGHIIUM deservit.

Affusi atramenti deterfio &c. Sed neque hoc aliquid probat; amota enim & avulsa pia matre dilacerantur vascula omnia, per quæ illa cum cortice cohæserat & quæ nunc rimas relinquunt, in quas atramentum descendere potest, ut recte RUYSCHIUS animadvertit.

Cerebri morbofi in lapidem, mori fructui similem, concretio. Rariores quædam observationes exstant de cerebro petrificato & ex meris acinulis lapideis, quasi glandulis, congesto. Respondetur & alibi in corpore subinde calculos generari & diversas admodum figuras & inconstantes his calculis esse, nec ex illorum figura argumentum formari posse ad fabricam ejus visceris, in quo calculi tales nati sunt.

Ejusdem in fungum corruptio &c. In vulneribus cranii, ubi simul dura mater vulnerata est, ablata resistantia cortex cerebri elevatur & per vulnus excrescit, nisi præcaveatur, in tumorem fungosum. Sed ex hoc nihil pro glandulis boni: neque enim talis cerebri excrescentia quidquam cum glandula commune habet & solummodo ex ablata resistantia oritur, dum nunc nullo coercente limite arteriolæ corticales magis magisque extensæ, partem cerebri per vulnus erumpere cogunt.

Per hydropem in spherulas evidentes mutatio. Hoc aliquanto majoris momenti argumentum videtur, sed nihilo tamen plus quam reliqua evincit. Certum enim est per anatomen, inter arachnoideam & piam matrem veram fabricam cellulofam intercedere, quam jam RUYSCHIUS demonstravit; ubicumque autem cellulosa tela est, ibi possunt ex aqua per morbum in cellulas

effusa nasci hydatides, ipsæque cellulæ in vesiculas aut sphærulas extendi, quin fabrica glandulosa adsit. Et mirum est, potuisse Cl. Viros a folliculis, qui, si adessent, infinite parvi forent, tumores eos & vesiculas distentæ cellulosæ deducere. Cur non etiam visibilem nobis reddere volunt cavitatem staminum medullarum? cur non hæc per morbos perinde augetur? Si minutissimi & omnem sensum effugientes folliculi, in vesiculas adeo magnas extendi possunt? Et hæc maxima sunt, quæ pro Malpighiana sententia afferuntur, argumenta, quæ neque seorsim sumpta, neque collecta, quidquam pro fabrica cerebri glandulosa decernunt.

§. C C L X V.

RUYSCHIUS cerebrum aliaque viscera solis vasis arteriosis & venosis, absque intermediis folliculis componi statuit. In aliis visceribus facile demonstrat, nullos adesse folliculos; in cerebro autem non magis, quam MALPIGHIIUS, suæ sententiæ veritatem experimentis demonstrare potest, cum subtilitas partium summa omnem sensuum aciem subterfugiat, nec ulla vel minima cavitas cylindrica aut vasculosa in medulla, utcumque armatis oculis, conspici possit, nec injectiones etiam felicissimæ in medullæ fabricam penetrent. In explicatione phænomenorum sensus & motus idem tamen erit, siue minimi folliculi adsint in cerebro, siue non; modo stamina medullaria cava sint & liquidum subtilissimum vehant, quod jam ope severi ratiocinii alias evicimus. Hinc ista lis nos nihil moratur. Ceterum RUYSCHII sententia firmiore nititur fundamento, quam illa MALPIGHII.

§. C C L X V I.

Hæc lex generalis est, quod nusquam medulla reperiatur, quin corticalem substantiam sibi contiguam

tiguam habeat. Adeoque certum est, stamina medullaria ubique ex corticalibus oriri & his continuari. Docet id oculus, sectio anatomica cerebri, microscopium, sunt autem hæc stamina medullaria non amplius cinerea, sed penitus alba & magis compacta corticalibus. Atque hæc dudum dicta sunt.

§. CCLXVII.

Non solum corticalis substantia ubique medullari circumfusa est, excepta infima media cerebri basi, in qua crura cerebri ad medullam oblongatam tendunt, neque solum in ambitu ubique ita medullæ continuus est cortex, ut nullibi stamen corticale finiatur, quin ex hoc orta medulla prodeat, sed etiam vix ulla particula cerebri est, quæ cortice penitus destituatur; & ipsæ medullares cerebri partes pleræque corticem intus recondunt. In corporibus striatis pulcherrime nudo oculo apparet, ut corticales striæ cum medullaribus alternent. Reperitur præterea cortex in cruribus fornicis, in thalamis nervorum opticorum, in cruribus medullæ oblongatæ interius, in cruribus cerebelli ad oblongatam tendentibus, in protuberantiis mammillaribus, in corporibus pyramidalibus, olivaribus: & ipsa spinalis medulla corticem interius recondit. Augeturque ceteris paribus medulla in ratione aucti corticis, idque in spinali medulla evidens est; nam si hæc sola cerebri & cerebelli continuata medulla foret, si non ex proprio cortice pro multa parte generaretur, deberet spinalis medulla continuo in ea ratione decrescere, in qua nervos prodeuntes emittit; verum id non observatur, quin contra etiam in fine suo, ubi jam in caudam equinam dissolvitur, crassitiem insignem habet, dum plurimos jam emisit nervos, majoresque plerisque nervis medullæ oblongatæ.

§. CCLXVIII.

Venulis invisibilibus. De his hodie nullum est dubium. Novimus enim venas cerebri & cerebelli in sinus patulis orificiis hiare. Novimus etiam, venas has valvulosas non esse & per ostiola venosa in sinum falciformem patentia corticem cerebri, injecta materia ceracea, repleri posse, ut perinde evidentes sint venulæ corticis suis arteriolis continuæ, prout in aliis corporis partibus.

MEDULLA CEREBRI.

§. CCLXIX.

Ex omnibus antea dictis patet, corticem cerebri constare vasculis subtilissimis arteriosis, a pia matre datis & venulis minimis, quæ ex finibus corticalium arteriolarum, reflexo canali ortæ, per piam matrem redeunt & sanguinem a secretionem liquidi subtilissimi residuum in sinus descriptos duræ matris revehunt, a quibus porro sanguis ille venis jugularibus internis traditur. Medullam fistulis constare cavis, etsi invisibilibus, etsi directo experimento non demonstrandis, easque fistulas arteriolis corticalibus continuas liquidum vehere subtilissimum, ab illis arteriolis in principio medullæ ubique secretum, ratiocinio firmo evicimus. Data etiam fuit medullæ & variarum ejus regionum descriptio, dicta fuit brevis nervorum a medulla cerebri, cerebelli, oblongata, spinali productorum historia; hinc partes hoc paragrapho nominatæ repetita descriptione non indigent; credidi enim hæc melius conjuncta tradi, mihi que ita ut vobis compendium laboris parari, quam si rerum cohærentium explicatio tanto intervallo distraheretur.

§. CCLXX.

Primo: horum ortum, elementa, progressum, dum adhuc solitaria. Pia mater arterias habet a

carotidibus & vertebralibus, cortex a pia matre; ipsa vero medulla ex cortice continua ubique oritur, nervosque ad omnes fere corporis partes emittit. Vascula autem corticalia distinctissima sunt; necesse ergo est, etiam stamina medullaria, quum ex corticalibus ubique oriantur, distinctissimis constare fibrillis, quarum singula singulo extremo corticalis distinctæ arteriolæ respondeat; non ergo informis, indigesta, compacta in molem inordinatam massa, medulla est, qualis prima fronte videri posset. Ipsi porro nervi pluribus plerumque distinctis, divisis ac nudo oculo discernendis filamentis ex medulla oriuntur collectique in funiculos molles progrediuntur & vel in itinere distinctos ramulos edunt, vel in fine suo in fibrillas dissolvuntur, distinctas; cujus rei exemplum evidentissimum exhibet rete illud nervi optici, quod cum interspersis vasculis arteriosis & venosis retinam oculi constituit.

Secundo : piscium, leporum, ovium, boum, cruda vel cocta cerebra, in quibus manifestæ apparent fibrillæ &c. Imo vero in humano etiam cerebro, cui nulla præparatio accessit, in variis medullæ partibus distinctissimæ etiam nudo oculo cernuntur fibræ, in corpore calloso, in fornicis cruribus, in psalterio, quod illis cruribus interjectum est, in thalamis nervorum & corporibus striatis interius, in cruribus medullæ oblongatæ, in ponte VAROLII, in processu vermiformi cerebelli, in principio medullæ spinalis.

Tertio : vasa sanguinea tenuia inter ipsas fibrillas interposita &c. Discissa enim variis locis medulla, apparent plurima punctula rubra, ut alibi jam dixi, quæ punctula totidem vestigia sunt arteriolarum sanguinearum, non quidem ad ipsam medullam pertinentium, sed tamen inter ejus fibras sese penetrantium; talis est etiam arteriola centralis nervi optici, quæ per medium

hunc nervum excurrit ad retinam oculi & ad ipsam usque lentem crySTALLINAM. Disjunguntur ergo fibrillæ nerveæ medullares, atque a se mutuo multis in locis separantur ab intercurrentibus arterioliis rubris.

Quarto : interpositum corticem in medullio medullæ spinalis &c. Imo non in medulla spinali solum, sed & in plerisque aliis medullæ cerebri, cerebelli, oblongatæ portionibus media sese interfert corticalis substantia, quod jam dictum fuit.

Quinto : fibras albas per medium corticis affusi dispersas &c. De his etiam jam dixi sub no. 2. hujus paragraphi.

Sexto : collectionem fibrarum medullarium in nervos. Hi etenim nil nisi prolongata medullæ substantia sunt; distinctissimis autem ex hac locis oriuntur, distinctissimum servant decursum, ramulos denique distinctissimos edunt. Horum fabricam dum inquireret LEUWENHOECKIUS, dumque nerveam fibrillam minimam, quæ nudo oculo conspici poterat, microscopiis optimis exploraret, vidit esse fasciculum innumerabilium fibrillarum minorum, sibi similium & parallelarum, distinctissimarum; cumque eam fibrillam sub ipso microscopio subtilissimis instrumentis (acicula per spiritum nitri attenuata) in minores divideret, etiam hæc singulas innumerabilium minorum fibrillarum fasciculos esse observavit, neque finem divisionis ullum invenit, neque spem reliquit, posse vel ab ullo mortalium utcumque armatis oculis, aut ejus divisionis numerum iniri, aut ultimas fibrillas nerveas ulla arte humana evolvi ac discerni.

§. C C L X X I.

Hæc omnia jam dudum in historia cerebri dicta sunt.

§. C C L X X I I.

Evidens est ratio, molis, figuræ, positionisque corticis cerebri. Hæc tamen crediderim submissa voce pronuncianda, ne, si acutiores audiant, conjecturis levibus nomen evidentiaë tribui ingeminent tremulos naso crispante cachinnos. Mihi certe, quæ BOERHAAVIUS, quæ alii Cl. Viri super hisce protulerunt, non videntur a conjecturis multum distare. Oportebat, inquiunt, cerebrum ad figuram sphaeroideam accedere, quia hæc figura omnium isoperimetricarum capacissima est, plurimumque in ea corticis & medullæ comprehendi potest, qualis moles requiritur, cum toti corpori per nervos prospiciat medulla. Sed reponi potest, in quadrupedibus, homine multo majoribus, eandem esse necessitatem, pariterque universo corpori horum animantium per nervos medullam prospicere & tamen minorem his esse cerebri molem, nec eam ad sphaeroideam figuram adeo prope accedere. Rursum, ajunt, corticem exterius medullæ circumfundi debuisse, quia hoc spatium interiore insigniter majus est, multoque plus corticis continere potest; sunt enim circuli inter se, ut quadrata diametrorum. Verum oppono exempla contraria medullæ spinalis & variarum portionum medullarum cerebri, quæ corticem intus recondunt. Dicam, quid sentiam. Multum a sphaeroidea figura etiam humanum cerebrum abest, quod vel calvariam inspicienti patet, cujus tantum supremam partem fornicatam oportet excipere. Si moles cerebri augenda fuerat, poterat natura augere molem calvariæ, etiam citra sphaeroideæ figuræ necessitatem. Aut si necessaria fuerat hæc figura, cur suprema tantum calvariæ pars ad eam accedit. Cur non ossa temporum perinde fornicata eminent, ut parietalia; utique sic insigniter amplior esset cranii cavitas. Sed videmus naturam eo in loco intropressis temporum ossibus manifeste cranii

capacitatem minuisse, ut locum idoneum pararet temporali musculo. Num præterea duræ matris processus falciformis & tentoria, non multum de sphæroidea cerebri figura demunt? Quare mihi quidem probabilius videtur, figuram calvariæ superius fornicatam, sphæroideam, ideo a natura fabrefactam esse, ut eo tutius cerebrum reconderetur, cum sic figurata ossa longe fortius injuriis externis resistent. Deinde quod ad cerebri ipsius figuram attinet, videtur omnino aliquanto plus hic subesse, cum vitiata cerebri figura etiam functiones animæ insigniter vitientur. Exemplo sunt homines per omnem vitam fatui ex deformitate sola cranii. Hæc ideo solum dico, ut appareat, non adeo evidentem esse harum rerum rationem, ut BOERHAAVIO quidem visum est.

Atque patet, has commode tales non potuisse obtinere, nisi fierent cavitates, ventriculi dicti. Hæc iterum conjectura est, & nihil plus quam conjectura. Credidit BOERHAAVIUS & HALLERUS, & alii Cl. Viri, non potuisse medullam adeo distincte & absque confusione colligi, nisi in cerebro cavitates, seu ventriculi dicti, facti fuissent. Verum cavitates illæ nullæ sunt in statu naturali & distincte colligitur medulla cerebelli sine ventriculo, distincte colligitur spinalis medulla sine intermedia cavitate. Adhæc plexus choroideus hos ventriculos investiens, secretio & resorbtio liquidi subtilis in iisdem suadent utique non eam ob rationem unice ventriculos cerebri structos esse & multo plura latere de usu partium singularium cerebri, quæ nulla hominum penetrabit ætas, cum ne quidem ab experimentis spes ulla superfit.

§. C C L X X I I I.

Quod nullum emittit nervum de sua medulla. Id hodie certo falsum deprehenditur, nam par

quintum nervorum manifeste ex pedunculis cerebelli oritur, ut suo loco dixi; par quartum ab iis medullæ cerebelli processibus, qui ad eminentias quadrigeminas ascendunt, prodit; & denique paris septimi portio dura a parte cruris cerebelli, ponti VAROLII proxima, nascitur.

Atque nervis ibi oriundis ex medulla cerebri dare simul, quasdam a cerebello ortas &c. Reliquæ autem cerebelli fibræ sic miscentur fibris cerebri, ut &c. — ubique concurrentes ad diversos plane & distinctos effectus. Dictum fuit alibi, crura cerebelli trifariam dividi & partem horum unam versus nates ascendere & cum cerebri medulla uniri, partem aliam descendere cum medulla spinali; tertiam, quæ media & maxima portio est, se subjicere cruribus cerebri, cum iisque misceri. Hoc non satis erat BOERHAAVIO, sed volebat præterea talem hic fieri medullæ cerebri & cerebelli consociationem, ut nullus nervus a medulla prodiret, qui non simul fibrillis medullæ cerebri & cerebelli constaret. Eam hypothesein Viro Cl. in mentem venisse mirum non est, cum omnium nervorum originem a sola medulla oblongata & spinali repetierit (vid. §. 280.) ubi omnino fibræ cerebri & cerebelli mixtæ sunt. Verum, ut mox ante dixi, par quintum nervorum, par quartum & paris septimi portio dura a sola cerebelli medulla oriuntur; contra, par primum, secundum & tertium, ex sola cerebri medulla prodeunt, neque ullus anatomicorum demonstravit, ad hos nervos fibrillas a cerebelli medulla, aut ad illos fibras a medulla cerebri accedere. De reliquis oblongatæ & spinalis medullæ nervis, utique vera esse potest BOERHAAVII opinio. Sed nondum hic substitit Vir Cel.; etiam aliud munus fibris medullaribus cerebelli, aliud fibris cerebri assignavit. Cerebrum enim animalibus, cerebellum vitalibus functionibus præesse credidit, fibrillas ergo nerveas a cerebro profec-

tas in organa sensuum & motuum voluntariorum impendi, cerebelli fibrillas ad cor & organa vitalia distribui; cum vero singula pars corporis sentiens, vitale principium habere debeat, etiam nullum nervum esse, qui non ex fociis cerebri & cerebelli fibrillis constet. Ratio autem cur crediderit, cerebrum solis animalibus, cerebellum vitalibus functionibus præesse, hæc præcipua erat, quia læso cerebro functiones animales læduntur, vitales perstant; in apoplexia, compressio ab extravasato sanguine cerebro, abolentur omnes sensus & motus voluntarii, perstant functiones vitales aliquo tempore, nempe quamdiu adhuc cerebellum a compressione liberum est. Addidit læsiones cerebelli subito lethales esse & omnino experimenta consentiunt, læsiones cerebri minus cito mortem adferre. Verum contra hanc theoriam, quæ prima fronte placet & dudum firma videbatur, plurima observata pugnant. Nimis enim certum est & cerebri solius læsiones frequenter subito lethales esse & læsiones aut vulnera medullæ spinalis prope occiput perinde subitam mortem, imo plerumque citius afferre, quam vulnera cerebelli nec omnia vulnera cerebelli subito lethalia, nec omnia certo lethalia esse, cum & sanata aliqua legantur; & iterum vulnera cerebri profunda, nisi æque cito semper, saltem æque certo lethalia esse, ac vulnera cerebelli. Denique quod non continuo semper in momento mors sequatur, ratio utique est, in irritabilitate cordis adhuc superstitæ & in nervis cordis, qui neque a cerebello, neque a cerebro adveniunt, si exiguos a pari vago furculos exceperis, sed quorum maxima pars a gangliis cervicalibus ortum habet. Adhæc evidens, par quintum, quartumque nervorum & portionem duram septimi paris a medulla cerebelli sola prodire; hi tamen nervi toti fere impenduntur musculis voluntariis, atque adeo organis animalibus, non vita-

libus famulantur. Rurfus par vagum ramos edit alios cordi prospicientes vitali organo, alios laryngi, pro motu voluntario; ita & cervicales nervi musculis voluntariis prospiciunt & una cordi ramos mittunt. Sed de his quidem & pari vago effugium patet, non perinde de nervis quinti, quarti & septimi paris. Neque patet effugium ad experimenta directa Cl. virorum CHIRACI, PETITI, ZINNII, HALLERI, per quæ constat, post maxima cerebelli vulnera, imo post rotatam per id viscus acum triquetram, tamen in diem alterum & integris 24 horis etiam animalia supervixisse & post lentam cerebri destructionem, exempto cerebello, canem adhuc aliquamdiu vivum perstitisse. Satis ex hisce patet, nullam esse medullæ cerebelli prærogativam & BOERHAAVII hypothefin probabilitate destitui.

SPIRITUS CEREBRI.

§. CCLXXIV.

In physicis rebus, ubi sensus & experimenta directa nos destituunt, id unum superest, ut ex analogia & phænomenis rerum, ope severi ratiocinii conclusiones formentur, si modo aliqua ex phænomenis lux affulgeat, cujus ope ratio humana ad interiora naturæ penetrare possit; aut omnino fatendum est, hic terminum ingenio nostro positum, nec ulteriora mortalibus nosse datum. Hactenus oculis armatis eo penetra-
vimus in fabricam cerebri, ut constiterit satis certo, medullam ubique cortici continuatam & nervos medullæ continuos, non esse confusam inorganicam molem, sed singulam fibrillam visibilem constare innumerabilibus aliis, sui similibus, minoribus fibrillis & parallelis & infinite parvis. Has fibrillas omnes & singulas ex corticalibus extremis vasculis oriri, docet ubique con-

tinuata corticis medulla & distinctissima in cortice repleto ad ipsam usque incipientem medullam vascula. Hæc possunt cum certitudine proponi, quia sensuum testimonio firmantur. Nunc vero fibrillæ aut solidæ & imperviæ, aut cava erunt vasculâ eaque minima. Alterutrum horum necesse est. Quid vero horum sit, certo dici non potest, cum sensus hac in parte nos destituant. Superest ergo ratiocinium solum, quo quidem summum probabilitatis gradum, numquam vero certitudinem physicis in rebus attingere datur. Videndum hinc est, quid rationi magis consentaneum sit & quid magis phænomenis respondeat. Quodsi jam perpendamus.

Primo : corticis expositam naturam &c. Si cogitamus, corticem constare vasculis tenerrimis arteriosis & venosis distinctissimis, corticalibus hisce vasculis continuari fibrillas medullares distinctissimas; minus probabile est, fibrillas medullares solidas & impervias esse; si cogitemus, ea, quæ sensibus adhuc percipimus, nondum esse minima in rerum natura, imo quam maxime a minimis distare; facile persuadebimur, corticalia vascula nondum esse minima totius corporis, utpote adhuc sensibus patefacienda, sed illis minora & insensibilia existere, adeoque medullares fibrillas, etsi sensibus cavæ non deprehendantur, reipsa tamen cavas & humori tenuissimo pervias esse; & quod cavitas in iis nulla appareat, mirum non esse, cum ne quidem simplicem fibrillam medullam quisquam viderit, aut umquam videri possit.

Secundo : similitudinem hujus apparatus &c. Si cogitemus iterum, in cerebro talem esse apparatus vasorum, qualis in aliis quibuscumque visceribus adest, ubi aliqua secretio fit, probabile est & in cerebro aliquam secretionem fieri & liquidum secretum a cerebro aliorsum deferri; sed

cortex foli medullæ continuatur, medulla demum per nervos ad omnes fere corporis partes distribuitur; ergo si probabile est, aliquam in cerebro secretionem liquidi tenuissimi fieri, etiam probabile est, illud liquidum per medullares fibras nervosque a cerebro ad alias partes corporis deferri. Opponi quidem potest, etiam secretiones non permanentes fieri, ut in pulmone & liene; si ergo etiam in encephalo fiat secretio, posse eam secretionem non permanentem esse & liquidum secretum denuo per venas revehi, neque ideo sequi, si secretio fiat in cerebro, fibrillas medullares cavas & liquidi secreti emissaria esse. Verum ubi secretio non permanens fit, ibi etiam nulla substantiæ visceris distinctio & diversitas fabricæ deprehenditur, ut in pulmone, liene. Nunc autem in cerebro, cerebello, medulla spinali, evidens est distinctio substantiæ medullaris & corticalis.

Tertio : ingentem copiam sanguinis &c. Magnam esse sanguinis copiam, quæ ad encephalon appellitur, ex alibi dictis patuit, etsi tanta non sit, quantam Cl. Viri æstimarunt. Simul per experimenta Cl. SAUVAGES sanguis carotidum specificè levior, hinc tenuior, mobilior, alio sanguine deprehensus est. Est sanguis recens pulmonis actionem passus, lympa ditissimus, recens a corde sinistro projectus fluidissimus. Non est ergo probabile, tantam sanguinis copiam & sanguinis quidem ad secretionem adeo idonei, frustra ad encephalon deferri & nulla sui parte orbatam redire per venas. Dicitur quidem potest, sanguinem ad encephalon delatum, absque secretionem permanente mutari fabrica hujus visceris, mutatumque referri; prout videmus sanguinem per pulmonis fabricam, per lienis fabricam tantummodo mutari, mutatumque sine secretionem permanente redire per venas. Verum præter res-

ponsum jam antea datum, hoc solum nunc interrogo, an ea mutatio sanguinis a cerebri fabrica in usum totius corporis fiat, ut mutatio, quæ inducitur a pulmone? An vero solum in usum alicujus partis corporis, ut sit in liene, qui totus pro hepate laborat? Alterutrum ex his admitti debet, aut illa mutatio foret inutilis, quod repugnat sapientiæ naturæ. Verum si sanguis, sine omni secretionem permanente, fabrica encephali solummodo mutatur, idque fit in usum totius corporis, ut in pulmone, etiam omnis sanguis totius corporis ad encephalon ferri deberet, ut omnis fertur ad pulmonem; si contra ea mutatio solum proderet in alicujus partis peculiare emolumentum, ut in liene, deberet sanguis ab encephalo redux ad viscus aliquod peculiare deferri, ut lienalis sanguis defertur ad hepar. Atqui sanguis per venas ab encephalo redux, confunditur in vena cava cum sanguine totius corporis & defertur ad sinum & auriculam dextram; nihil ergo peculiare habet præ sanguine venoso aliarum partium, nec peculiari cuidam parti corporis traditur, ut lienalis sanguis. Adeoque sanguis ad encephalum delatus aut inutiliter per hoc viscus trajicitur, quod absurdum est, aut ex eo sanguine secretionem veram permanentem fieri, necesse est. Si autem fit secretio permanens, debent adesse emissaria, per quæ humor secretus seorsum ad alia loca feratur. Sed nec humor secretus sensibilis est, præter pauculum halituosi vaporis in ventriculis cerebri, qui non respondet quantitati sanguinis ad encephalon delatæ; nec emissaria cava, humorem secretum aliorum devehentia ulla visibilia sunt; ergo & humor secretus ille tenuissimus erit, omnem sensum effugiens & emissaria fistulæ erunt minimæ, quarum cavitates pariter omnem sensum effugiant. Sed iterum ab encephalo nihil exit, nisi venæ sanguinem reducentes & nervi cum suis menyngibus; si ergo in encephalo

fit secretio permanens, si liquidum secretum insensibile est, si emissaria cava insensibilia sunt, si insensibiles sunt cavitates fibrillarum nervearum & si tamen præter nervos & venas nihil ab encephalo exit, si porro nervi ejusdem cum medulla & fabricæ sunt & substantiæ, sequitur liquidum subtilissimum totius corporis in encephalo secretum, per fibrillas medullæ nervorumque cavas, pariter subtilissimas, ab encephalo deferri ad alias corporis partes, ad quas nervi emissi tendunt.

Quarto : laticem tenuissimum ; hoc nihil probat per se. Ad sunt utique vascula in cerebro exhalantia & ab his secernitur vapor subtilis in omnibus cerebri ventriculis & interstitiis medullæ. Verum ille vapor non diversus est a vapore exhalante aliarum cavitatum corporis & per morbos pariter in encephalo accumulatur & nonnumquam gelatinosam indolem contrahit. Ejus autem vaporis minima in statu naturali quantitas non respondet ingenti copiæ sanguinis arteriosi ad encephalon appulsi; necesse ergo est, præter exiguam hujus vaporis secretionem, fieri aliam multo majorem, proportionalem copiæ sanguinis ad encephalon allati.

Quinto : venas a pia matre &c. Ex encephalo præter venas & nervos nihil exit; sed venæ solum sanguinem revehunt, a secretionem residuum, liquidum ergo subtilissimum, fabrica cerebri, cerebelli, &c. secretum, non habebit alia emissaria, quam nervos. Nam nervorum involucra pro emissariis haberi non possunt; quippe ea fibrillas nerveas solummodo defendunt.

Sexto : assidua ordinata incrementa &c. In formatione animalculi, homunculi, ex minima molecula increfcit totum volumen medullæ & increfcit ad perfectam ætatem usque, donec ossa cranii non amplius cedant; etsi quidem in fœtu majorem proportionem habet ad reliquas corpo-

ris partes, quam in adulto. Sed quomodo ad eam molem increfcere medulla potest, fi cœcæ funt ejus fibrillæ & imperviæ? Si cum arteriis carotidibus nihil habent commercii? Hoc argumentum BOERHAAVIUS demonstrationis loco habet, nec credit, homini ingenuo patere effugium.

§. C C L X X V.

1. 2. 3. Hæc jam fufe declarata funt, nec repetitione egent. 4. *Vim celeritatemque, quam huic inesse docent effectus in nervis musculisque assiduo observati.* Maximum pro liquidi nervei existentia argumentum & quod demonstrationis loco haberi possit, illud est, quod ex phænomenis musculorum, a variis medullæ nervorumque affectionibus, varie affectorum deducitur. Nempe si nervus rescinditur, pars illa corporis, ad quam nervus ille tendit, & motu privatur & sensu. Si nervus ad muscolum tendens ligatur, musculus continuo paralyticus fit, soluta ligatura redit sua musculo mobilitas; si ligatus nervus irritetur intra ligaturam & muscolum, musculus mox convellitur; si autem ligatus nervus supra ligaturam irritetur, musculus infra ligatum nervum nequaquam convellitur, sed manet paralyticus. Iterum medulla cerebri, cerebelli, spinali prope occiput in vivis animalibus perforata & instrumento rotato vellicata, convulsiones horrendæ in toto corpore oriuntur; præcisa pone occiput spinali medulla, totum corpus, excepto capite, sensu & motu privatur. Ex omnibus hisce manifestum est, aliquid ab encephalo, a medulla cerebri, cerebelli, oblongata & spinali, per nervos deferri ad organa motus & sensus in toto corpore. Id ipsum non in menyngibus aut involucris nervorum hærare, sed in ipsa substantia medullari, siquidem ea phænomena non oriuntur, nisi nervea substantia dictis modis affecta. Porro esse id

ipsum quid corporei, etsi sub sensus non cadat; siquidem alias ligatura intercipi non posset. Adeoque esse fluidum & fluidum quidem subtilissimum, siquidem nec nervorum cavitas ulla sub sensus cadit, nec nervus ligatus intumescit licet omnino sint, qui intumuisse viderint, anatomici. Idem denique omnium fluidorum nostri corporis mobilissimum esse, cum inter voluntatem efficacem animæ & inter motum muscoli, tempusculum perceptibile non intercedat. *Solidissimum* etiam esse, ut BOERHAAVIUS vult, non dixero.

§. CCLXXVI.

Indignum est philosopho, earum rerum existentiam negare, quas sensibus comprehendere non potest, si tamen ratio firma necessariam illarum existentiam evincat. Itaque liquidum nerveum ea de causa negare, quia sensibus comprehendi non potest, imbecillis ingenii est. Minima ovi fœcundi particula, si calor incubantis gallinæ accedat, in pullum excrescit vitalem suis vasibus & visceribus præditum, cujus primordiale stamen, primo incubationis tempore imperceptibile, paulatim evolvitur & sensibile fit, paulatim etiam in vitello membranulæ apparent & vascula, antehac non percipienda, per quæ nunc attenuatum albumen trajicitur & in tenerrimi corpusculi nutritionem impenditur. An jam recte negabimus, vascula illa antea existisse, quia sensibus percipi non poterant? Quodsi autem antea hæc existisse credimus, quodsi credimus albumen ovi solo leni calore ita attenuari, ut per minima nascentis pulli vascula transeat, (quæ quam sint exilia vel hoc docere potest, quod ipsius pulli vitale stamen primis incubationis horis imperceptibile sit,) si hæc inquam credimus, perinde sensus fugientia & solo ratiocinio evicta, cur & fibrillarum nervearum cavitatem & liquidi nervei subtilissimi existentiam negaremus? Cur non se-

rum sanguinis perinde attenuari posset, ut per minima corporis nostri vascula transfret, cum sit albumini ovi simillimum? Porro si consideremus millena animalcula, optimis microscopiis vix visibilia, quibus sua viscera, suos musculos, sua vasa, suos humores esse, perinde necesse est, etsi nihil horum distincte videre liceat: quantilla in his animalculis erunt minima vascula, in quibus maxima vasa & viscera ob minutiem imperceptibilia sunt? Quodsi autem hæc admittere tenemur, cur miremur & ultimas fibrillas nerveas & liquidum nerveum, tantæ subtilitatis esse, ut sensuum nostrorum aciem longe subterfugiant? Nimirum omnis magnitudo relativa est; & si non repugnat, dari animalcula, quibus fibrilla nostra nervea aorta esset & quibus adeo suæ fibrillæ nerveæ, si quas haberent, nostris infinite minores essent, si hæc, inquam, non repugnant ordini naturæ, eo minus repugnabit, fibrillas nostras nerveas cavas esse, per easque moveri liquidum, nostri corporis subtilissimum, non illud tamen subtilissimum in rerum natura.

§. CCLXXVII.

Ea est ingenii humani imbecillitas, ut in extrema passim lubricum proruat, media via incedat rarius; & dum charybdim studet evitare, in scillam incidat. Ita dum alii liquidi nervei existentiam plane negarent, alii de liquidi hujus præsentia persuasi, eousque progressi sunt, ut etiam indolem ejus definire auderent & hi cum liquoribus acidis, illi cum salibus alcalinis volatilibus, alii cum spiritu vini purissimo, alii cum materia lucis, recentissimi etiam cum electrico igne, fluidum nerveum compararent. Facile hos refutat BOERHAAVIUS & omnino facilius dici potest, quid non sit liquidum nerveum, quam quid sit. Atque id certum est, utcumque abscondita sit hujus liquidi natura, aliam tamen esse, quam
quæ

quæ cum spiritibus acidis, aut alcalinis, aut fermentatis, aut oleis, comparari possit. Consideremus modo, nullam totius corporis animalis partem adeo insipidam esse ut cerebrum; consideremus, quantum spiritus acidi, alcalini, fermentati, nervos nostros afficiant, etiamsi non applicati fuerint nudis; quid fieri putandum, si acre ejusmodi liquidum intra ipsos nervos hæreret? Consideremus lentorem olei, quod in laxissima & brevissima vasa ob tarditatem motus ubique secedit & cellulosum textum replet; hocne existimabimus aptum esse, ut per insensibiles fibrillarum nervearum cavitates fluat & ea celeritate fluat, quam motus musculorum, imperio voluntatis obsequentium, postulat? Sed nec luminosæ materiæ, nec electricæ analogum esse potest; nam adeo subtilis materiæ fluxum non interciperet ligatura nervi, quæ tamen certo liquidi nervei fluxum penitus intercipit. Et sunt aliæ rationes plurimæ, quæ nos non sinunt ejusmodi infirmas hypotheses amplecti. Contra vero sanior ratio docet, liquidum hoc debere esse *primo: subtilissimum* nostri corporis, etsi fluida multo subtiliora existant in rerum natura, *secundo: mobilissimum*, quia inter voluntatem efficacem movendi & ipsum motum muscoli, nullum sensibile tempusculum intercedit; *tertio: insipidum & inodorum*, quum alias in propriis nervis sensationem excitarret & si ipsum sensibilibus qualitatibus præditum esset, sensationes objectorum externorum confunderet; *quarto: non elasticum*, quum nulla in omnibus nervis elasticitatis phænomena se prodant, nullæ oscillationes, nulli tremores observentur, quos mollities medullaris substantiæ non admittit. Rectius hinc liquidi nervei naturam cum *aqua subtilissima* comparat BOERHAAVIUS; ea quippe fluidissima, mobilissima, vinculis tamen coërcenda, insipida, inodora, non elastica est. Non ideo tamen meram aquam esse contendit

BOERHAAVIUS, sed solummodo ad naturam aquæ suis proprietatibus magis accedere, quam ad aliorum fluidorum, quæ novimus, indolem. Atque hæc verisimilius dici possunt. An autem ex sero sanguinis attenuato paretur liquidum nerveum? annon tamen lenissimam quamdam visciditatem habeat, qua ipsis nervorum parietibus adhæreat, eosque nutriat? superi norint.

§. CCLXXVIII.

Copiam ingentem &c. Secretio ceteris paribus eo major fit, quo major sanguinis copia ad organum secernens adfertur; insignem vero copiam sanguinis per carotides & vertebrales arterias ad corticem cerebri & cerebelli afferri, ipsam molem totius corticalis substantiæ insignem esse, ex antea dictis constat. Hinc dubium non est, quin copia liquidi nervei magna continuo secernatur; & magnam esse debere, quivis facile persuadebitur, qui numerum nervorum omnium, a medulla cerebri, cerebelli, oblongata, spinali, orientium, qui eorundem ad omnia organa sensuum & omnes totius corporis musculos & ad omnia viscera distributionem computabit.

§. CCLXXIX.

Recte natura ab encephalo omnem pinguedinem, omnem musculum aliasque partes, quarum moles variabilis est, exclusit. Debebat enim secretio spirituum fieri æquabilis, nec interrupta. Verum si muscoli intra cranium adefsent, jam plus, jam minus premeretur cerebrum & inæqualis fieret secretio spirituum. Et pinguedini si hic locum parasset natura, ea, majori copia accumulata, compressisset mollissimam visceris fabricam & secretionem spirituum facile interrupisset; utique cum idem faciat vel unica sanguinis uncia ex

rupto vasculo cerebri effusa. Ob eandem rationem tegmine osseo natura defendit encephalon, ut ab externa compressione tutum esset.

N E R V I.

§. C C L X X X.

Originem nervorum alibi dixi; simulque monui, quod alii decimum par nervorum encephali nominarunt, rectius a recentioribus anatomicis nervis cervicalibus accenseri.

§. C C L X X X I.

Singuli nervi ex pluribus funiculis nerveis constant, quos etiam nudus oculus facile discernit. Horum funiculorum quilibet suam membranulam investientem habet, vasculosam, a pia matre manifeste productam. Illi porro funiculi, qui nudo oculo simplices videntur, microscopio lustrati, in fibrillas similes, parallelas, innumerabiles, divisi conspiciuntur, quæ omnes subtilissima cellulosa tela, nudo oculo non conspicua, inter se revincuntur. Ita collecti in funiculos nervi & pia matre obducti, tendunt ad sua foramina singuli, per quæ exeunt. Antequam autem per foramina cranii exeant, aut per interstitia vertebrarum; duram matrem perforant, seu quod idem est, subeunt vaginas duræ matris, foramina illa investientis. Verum dura mater non perinde vaginas constituit peculiare, quæ nervos, extra cranium & thecam vertebrarum egressos, ad suum usque finem comitentur, ut falso hæcenus creditum est & male a BOERHAAVIO assumptum. Nam dura mater solummodo cranii foramina investit & ex his egressa reflectitur, ac cum pericranio continuatur. Solus nervus opticus, jam per suum foramen egressus, vaginam peculiarem a dura matre retinet, eamque ad ipsum usque oculi bulbum defert. Sed ceteris nervis cranio & theca vertebrarum egressis, alia vagina accedit, scilicet

firma & tenax, ex cellulosa telæ stipatis laminis facta; nec tamen omnes nervi ea præditi sunt; nam qui tuto alioquin loco decurrunt, ut intercostalis nervus & aliqui ex cardiacis ab hoc orti & aousticus, ac olfactorius nervus, ab origine sua ad usque finem, toti molles sunt ac teneri, ut facile instrumento anatomico rudius tractati atterantur; præcipue autem nervi artuum & quicumque inter musculos decurrunt, tali vagina firma, membranacea, defenduntur. Ipsa ceteroquin nervorum substantia per omnem decursum ejusdem semper naturæ est; ut hinc discrimen illud, majoris minorisve mollitiei aut tenacitatis nervi, mere extrinsecum sit & a solis nervorum involucris pendere intelligatur.

§. C C L X X I I.

Involucra hæc nervorum vasculosa esse, docet manifeste injectio & citra injectionem arteriolæ manifestæ sunt, quæ singulæ a spinalibus arteriis ad suos funiculos nerveos accedunt; probabile mihi videtur, vascula hæc intra nervorum involucra tenuem halitum, seu vaporem aquosum discernere, quo medullaris nervorum substantia humida semper & ad sensationes apta conservetur. Siccus enim nervus aut non sentit, aut multo obtusius. Et similitudo medullæ encephali ac spinalis, quæ pariter vapore tali constanter alluitur, non mediocre pondus huic conjecturæ addit. Ceterum si vascula hæc morbose afficiantur, cum sint nervis involutis proxima, facile patet, vitium ex his ad nervos propagari posse & videntur utique illi nervorum morbi, qui absque cerebri & medullæ spinalis labe sunt, non raro causam sedemque suam habere in hisce nervorum involucris.

§. C C L X X I I I.

Prout in origine sua, dum ex medulla encephali aut spinali prodeunt, mollissimi sunt nervi, ita

etiam absoluto suo decursu in finibus suis in tenerrimam mollissimamque medullarem pulpam abeunt. Hoc in sensoriis nervis evidens est. Ita opticus nervus ultimo suo fine in mollissimam oculi retinam expanditur, ita olfactorius in membrana pituitaria mollissimus distribuitur, ita acusticus nervus in mollissimam pulpam medullarem finitur, quæ cochleam & canales tres semicirculares replet. Ita nervi tactus & gustus in superficie cutis & linguæ mox sub epidermide in papillas tenerrimas pulposi explicantur; quæ videri possunt microscopio, dum epidermis a cute post applicatum vesicatorium secessit & mollissimo etiam tactu immaniter dolent, rarius vero tractatæ, ut subinde ab imprudentioribus chirurgis fit, etiam convulsiones totius corporis movent. In musculis in ramulos tenuissimos, tenerrimos, evanescent, ut cito se subducant ex oculis anatomici, nec ad ultimos in his fines deduci possint ob nimiam subtilitatem. Neque ergo in origine sua, neque in finibus involucra habent nervi; ex quo facile perspicitur, involucra illa nequaquam ad nervorum naturam aut functiones pertinere, nec ad motus & sensus exercitia involucra quidquam conferre, sed unice nervos in decursu suo comitari ac defendere. Cadit ergo insipida LE CAT sententia, qui præter alia heterodoxa, quæ plurima non sine plausu in physiologiam intulit, etiam nervis vim sentiendi denegavit, eamque prærogativam vaginis nervorum tribuit, systema physiologicum struens, quo nullum imbecillius unquam physiologi habuere, nullum falsius.

FLUIDUM NERVEUM.

§. CCLXXIV.

De his omnibus jam dictum est; & dudum inde conclusimus fluidum subtilissimum a medulla

per nervos ad omnes corporis partes, aut fere omnes continuo deferri.

§. C C L X X X V.

Hæc fuit STAHLII & plerorumque affeclarum hypothesis, qui rejecto liquido nerveo omnem nervorum actionem in tensione & tremoribus consistere crediderunt. Omnia hanc hypothesim refellunt. Nervi pulpa constant mollissima, a qua omnis elasticitas procul exfulat & si etiam in decursu suo subinde firmis, vaginis muniuntur, tamen & in origine & in fine mollissimi sunt. Jam vero corpora adeo mollia ad contremiscendum penitus inepta sunt. Nervi præterea ubique in cellulosa tunica laxissima decurrunt & ipsi laxissimi, vagi, flexuosi, nullibi tensi, sæpe retrogradi, quæ conditiones junctæ cum mollitie, omnem vibrationem excludunt. Rescissus nervus numquam sese contrahit, quin contra, membrana nervi sese retrahente, illius pulpa prominet. Longe ergo ab omni tensione, ab omni tremore & vibratione absunt nervi. Et facile patet, si vibrando fibrillæ nerveæ agerent, distinctæ ideæ loco, semper confusam orituram. Pone enim unicam nervi fibrillam distincte affici quacumque mutatione, illa ex hypothesi vibrabit per totum suum decursum a fine ad originem. Verum non potest vibrare quin aliis vicinis fibrillis suum tremorem communicet, adeoque jam confusus in pluribus fibrillis tremor erit & ex confuso tremore etiam confusa in mente perceptio. Sed neque ligatura chordæ vibrationes impedit, quæ nervum constanter functione sua privat. Si tremunt fibrillæ nerveæ, non est ratio, cur ligato nervo functio ejus pereat, cur motus & sensus aboleatur in parte, ad quam nervus tendit. Neque patet locus effugio, si tremorem eum quis astutior talem esse nolit, qualem chorda tensa solet reddere; ita quippe hanc nervorum affectionem, ne tremorem quidem esse confitetur.

§. CCLXXXVI.

Hoc corollarium ex prædictis sequitur & per se patet.

§. CCLXXXVII.

Et hoc facile ex prædictis intelligitur.

§. CCLXXXVIII.

Nimio impetu carere. Ita in illis nervis videtur, qui ad partes vitales & naturales abeunt, in quibus liquidum nerveum non alia vi fluit, quam a corde accepta, qua alii humores moventur; & cum retardetur motus liquidorum pro ratione angustiae canalium & pro distantia eorundem a corde aucta, nervi autem canaliculi corporis minimi sint & omnium maxime a corde remoti, videtur ex principiis antea stabilitis concludendum esse, omnino liquidi nervei motum nimia velocitate, nimioque carere impetu. Contra vero in illis nervis, qui partibus animæ imperio subjectis prospiciunt, celerrimum esse hujus liquidi motum, vel ex eo patet, quod inter voluntatem efficacem movendi musculum aliquem & inter ipsum motum sensibile tempusculum non intercedat, quod ipsorum musculorum actiones velocissimæ sint. Verum ea vis liquidi nervei & velocitas ab anima advenit, etsi modum ignoremus, quo anima in hoc liquidum & in nervos agat. Volo movere brachium & ipso hoc tempusculo, dum volo, jam movetur brachium. An autem certi sumus in tanta rerum obscuritate, caligine, non etiam in aliis omnibus nervis adesse potentiam, quæ liquidi nervei motum accelerat? Annon subtilitas ipsa liquidi nervei potius celerrimis favet motibus? An certi sumus, corpuscula subtilissima iisdem legibus naturæ premi, quibus sensibilia corpora obediunt? Omnia alia corpora, dum ex medio rariore in densius & magis resistens tran-

seunt, refringuntur a perpendiculo & diminutionem velocitatis patiuntur; & tamen lux, dum ex medio rariore transit in densius, plane contraria ratione ad perpendiculum refringitur & velocitatis incrementum capit. An non similis conditio potest obtinere in liquido nerveo? ut nihilominus omnium celerrime moveatur, ut phænomena docent, etsi ratio nostra causam non perspiciat in profundo naturæ sinu latentem & alta caligine tectam.

§. CCLXXXIX.

An igitur mirum &c. Hæ difficultates nihil contra liquidi nervei existentiam evincunt. Non enim sequitur id non existere, quod sensibus nostris perceptibile non est. Considera animal quodque in sua origine, dum vivere incipit, ne maxima quidem in primordio generationis vasa deprehendas, donec paulatim magnitudine aucta evolvantur. Considera insecta minima, vix microscopio visibilia, nulla in his viscera, nullos musculos cernes, etsi manifeste moveantur. An negabis, sua his animalculis organa esse qualiacumque & sua vasa & suas potentias motrices? Considera stirpem quamcumque vegetabilem, in suo semine jam delineatam ac præexistentem, cui nihil deest, ut evolvatur, præter succum telluris almæ & lenem aëris teporem. Negabisne jam in germine præexistere vascula & humores his vasculis accommodatos? Aut si negas, dic, quomodo in tantam molem organicam, definitæ semper, ejusdemque speciei, definitos semper flores fructusque ferentem, excrescere possit germen vegetabile. Patet hinc, imbecillimum argumentum esse, quod ab invisibilitate sumitur, quo nil aliud certius, quam sensuum nostrorum imperfectio evinci potest. Sed alia objici possunt a vitiis cerebri desumpta argumenta, aliquanto magis speciosa. Nempe historiæ exstant plusculæ foetuum maturorum, legitimo tempore in lucem editorum,

qui cerebro caruerint, aut etiam quandoque medulla spinali destituti fuerint; alia exempla sunt, ubi solum exigua medullæ spinalis portio adfuit; alia, ubi cerebrum petrefactum visum. Nunc hos foetus tamen in utero materno vixisse certum est, cum ad debitum incrementum pervenerint, imo & se movisse in utero; quodsi autem sine cerebro, sine medulla, sine nervis, vita adesse potest, & sensus & motus; etiam hæc sine liquido nerveo stare possunt, quod fabrica cerebri unice feceritur & nullum sit oportet, ubi cerebrum deest. Sed ad hæc argumenta non difficulter responderi potest. Ac primo quidem exempla solummodo de foetibus existant, quorum certe nullus vitalis in lucem editus est. In foetu autem nullæ fere sunt animæ functiones, functiones certe sensuum nullæ & motus irregulares, obscuri. Deinde penitus defuisse omnem substantiam medullarem, ostendi non potest. In plurimis casibus adfuit utique cerebrum, aut pars cerebri vicaria, sed alieno loco posita. In aliis casibus ubi reapse defuit cerebrum, poterat spinalis medulla, a qua præcipui cordis nervi originem habent, sufficere, ad sustinendam vitam quantulamcumque. Nam etiam cum minima parte pulmonis vita adhuc aliqua & minima stare potest; sed numquam vita perfecta & stabilis, qualis etiam ab istiusmodi casibus semper abest. Cerebrum lapideum numquam existitisse, sed verum sub massa lapidea cerebrum delituisse, demonstravit Cel. VALISNERIUS. Denique potuit in prima formatione foetus omnino adfuisse cerebrum & dein per causas morbosas paulatim destructum consumptumque fuisse, quod degeneraciones miræ partium in ejusmodi foetuum encephalis visendæ, confirmare videntur. Accedit, quod passim his vitiis hydrocephalus junctus sit & mollissimum cerebrum ab aqua stagnante fere macerando dissolvatur & contabescat; quod foetui alioquin mol-

lius est, quam adultiori homini. Nihil ergo hæc contra naturales cerebri, nervorum & liquidi nervei functiones evincunt.

§. CCXC.

MALPIGHIIUS dissecta cauda bubula nervos expressit, viditque exstillasse humorem gelatinosum, ad ignem concrecentem; eum pro liquido nerveo male habuit, quod imperceptibile cum humore adeo crasso comparari non potest. Videtur autem vidisse humorem lymphaticum, qui spinalem medullam humectat in theca vertebrarum. Alii urinam atramento tinctam in carotides injecerunt, & cum inde medullam & nervos variis in locis denigratos cernerent, crediderunt, se ipsas fibrillas nerveas replevisse, cum omnino nil nisi arteriolas replerint, quæ membranulas nervorum perreptant. Alii nervos in vivo animali ligatos intumescere scripserunt intra vinculum & cerebrum; quod etsi non impossibile est, dubium tamen manet, an a liquido nerveo intercepto, an potius a vaginæ nerveæ constrictis vasculis ea intumescencia repetenda sit.

§. CCXCI.

Spiritus. Hoc nomine solent chemici insignire substantias rerum subtilissimas ac fugacissimas; hinc liquido nerveo etiam spirituum nomen datum est. Divisio autem illa in spiritus *vitales*, *animales*, *naturales*, antiqua est & infirma. Nam neque inter nervos vitales & animales differentia est, ut supra ostendi, cum idem nervus & ad vitales partes & ad animales distribuatur & denique ad naturales, ut nervus intercostalis magnus; neque esse differentiam inter nervos cerebelli & cerebri & oblongatæ ac spinalis medullæ, pariter declaravi; si autem inter nervos hos non est differentia, cur putemus fluidum nerveum aliud esse in vitalibus, aliud in ani-

malibus nervis & iterum aliud in naturalibus? Si autem per nervos naturales cum BOERHAAVIO intelligamus ultima vascula arteriosa, in quaque corporis parte minima, per quæ materia nutritia distribuitur, & si hanc materiem nomine spirituum naturalium eodem BOERHAAVIO duce appellare velimus, tum quidem negari non potest, nervos istos ab aliis diversos esse, diversum quoque esse horum liquidum, quippe quod neque in sensum, neque in motum impenditur, sed in restitutionem unice partium deperditarum. Sed hæc appellatio arbitraria est & confusionem parit.

§. C C X C I I.

Cum continuo in encephalo fecernatur liquidum nerveum, secretumque per nervos defertur ad partes fere quascumque corporis, quaestio oritur, num denuo revehatur in circulum? An vero exhalet totum & effugiat? Aliquid deperdi videtur per motum, vigilias & intensiora exercitia sensuum; plurimum autem revehi videtur in communem sanguinis massam, more aliorum humorum inquilinorum. Imo vero liquidum hoc, subtilissimum cum sit, facilius omni alio resorbetur.

§. C C X C I I I.

Non est, cur credamus liquidum hoc in finibus cœcis sisti, nec est etiam, cur fingamus venas, quæ illud ad primam suam scaturiginem revehant. Suppetunt ubique venæ bibulæ, quæ illud in sanguinem reducere possint, unde denuo fecernatur, cum iterum ad encephalon redierit. Nervi si tubuli sunt pervii, non ideo sunt arteriæ, sed erunt emissaria vasculorum corticalium cerebri; emissaria autem nullibi in toto corpore venas habent proprias sibi respondentes, quæ liquidum ex fine vasis emissarii receptum revehe-

rent; sed liquidum alicubi ab emissario vase depositum, per venas bibulas communes resorbetur. Vide ductum pancreaticum, hepaticum &c.

HUMOR VENOSUS ENCEPHALI.

§. C C X C I V.

Sanguis encephali a secretionem spirituum residuus per suas venulas, arteriis continuatas, effunditur in sinus venosos duræ matris, quos numerosos admodum alibi descripsi. Omnes hi sinus liberrime communicant & in se mutuo patent, & ex omnibus hisce sinibus sanguis totius fere encephali traditur venis jugularibus internis, quæ, amplo bulbo ex confluenta sinuum occipitalium & petrosorum & lateralium enata, per foramen lacerum, quod ex concursu ossis petrosi cum osse occipitis fit, de cranio exeunt & sanguinem via rectissima ad subclavas revehunt, ubi illæ jam inter se unitæ cavam superiorem constituunt. Hinc sanguis per jugulares internas via brevissima ab encephalo in venam cavam superiorem & ad sinum cordis dextrum redit. Aliæ sunt venæ jugulares externæ, quæ sanguinem ab externis capitis partibus revehunt in venas subclavas. Sed & interna jugularis aliquas exteriores venas recipit & uno ramo cum jugulari externa communicat. Quod notandum, ut intelligatur in practicis, quid boni sperandum sit a sectione venæ jugularis externæ in quibusdam cerebri morbis.

§. C C X C V.

Lymphatica vasa venosa in cerebro hæctenus demonstrata non sunt, nec videntur adesse, cum alioquin difficile non sit in aliis visceribus, conspicuas reddere venas lymphaticas. Probabilius ergo est, vaporem, in cavitatibus cerebri exhalantem, mox per venas bibulas resorberi & ab

his deferri in venas sanguineas. Namque & in aliis corporis partibus venæ bibulæ minimæ, nisi lymphaticorum vasorum radices sint, humorem resorptum mox in venulas sanguineas revehunt. Exemplo sunt venulæ resorbentes meseraicæ & aliæ jam dictæ. Per *infundibulum ad glandulam pituitariam* descendere lympham ventriculorum cerebri, ut BOERHAAVIUS innuit, ego non facile dixero. Neque enim *infundibulum* in homine certo cavum aut pervium est & particula hæc ex corticali substantia constans, corticalis item glandula pituitaria, majorem aliquem usum habere videntur, quam ut lympham in ventriculis cerebri secretam recipiant.

§. CCXCVI.

Cur cerebrum & cerebellum theca ossea muniuntur? Ut ab externis injuriis tuta reconderentur, cum non sine maximo vitæ periculo lædantur. Ea cautela etiam in aliis partibus corporis defendendis natura utitur, hinc cor, pulmones, vasa magna sanguinea & ductus thoracicus osseo thorace circumvallantur, quum horum læsio periculi plena sit.

Secundo : quare theca vertebralis &c. Ob eandem prorsus rationem. Est tamen ea hic differentia, quod medulla spinalis in amplo canali recondat, nec eum repleat, dum contra encephalon omne cavum cranii perfecte explet. Sed laxè in theca vertebrarum suspendi debebat medulla spinalis, ne in motibus spinæ dorsi & in flexionibus variis ipsa comprimeretur, quod evitari non potuisset, nisi laxissime specum vertebrarum occuparet.

Tertio : cur musculi glandulæ pinguetudo hic absunt? Musculi cum in actione sua tumeant, compressissent mollissimam hujus visceris pulpam.

Idem timendum fuisset a pinguedine, quæ sæpe in maximam molem adaugetur, & in aliis partibus corporis etiam vasa sanguinea comprimit. Glandulæ veræ, nullæ adfunt, etsi glandulæ nomen, pineali & pituitariæ datum est. Humores glandulosa fabrica parati, plerumque viscosi sunt; in cerebro & cerebello humor parari debebat omnium tenuissimus & mobilissimus; hinc parum profuissent glandulæ.

Quarto : cur arteriæ carotides &c. In cortice cerebri & cerebelli debebat secerni humor tenuissimus, mobilissimus, a sanguine rubro multis gradibus remotus, ergo & rubris minora plurimum serierum decrescientium vascula corticalem substantiam constituere debebant. Neque enim ex rubris arteriis, quæ inter minimas maximæ sunt, vasculum nerveum oriri potuisse videtur, neque id respondet ordini naturæ ubique observato, quæ non repente a maximis ad minima, sed per gradus continuo decrescientes descendit. Hinc minorum serierum vascula cortex habet & quæ hinc inde rubræ in eo cernuntur arteriolæ, eæ solum per corticem perque medullam transeunt & ad distitas cerebri regiones migrant.

Quinto : cur eadem hic non comitantur suas venas &c. Venæ jugulares per distincta foramina de cranio exeunt; ne si per idem foramen cum carotidibus ferrentur, arteriæ in diastole tumentes venas comprimerent & reditum sanguinis eo tempore aliqua ex parte impedirent.

Sexto : cur sanguis in sinus &c. Magna est horum sinuum utilitas. Per hos enim fit, ut liberrime sanguis ex omni cerebri parte per venas refluat; per hos evitatur necessitas venarum majorum, quæ non adeo vi sanguinis resistere potuissent & aliquando minores, aliquando turgidiores, æqualitatem cerebri functionum turbassent. Denique per hos sinus ubique brevissima via col-

ligitur sanguis venosus cerebri & quum omnes illi sinus in se mutuo pateant, & , vel immediate, vel mediate cum jugularibus venis communicent, etiam hoc obtinetur, ut in omni capitis situ (nisi inversum ponas) sanguinis communicatio & transitus in venas jugulares liberrimus sit.

Septimo : cur venæ sanguiferæ numquam in cortice ? Determinatæ speciei arteriolarum semper respondet determinata species venularum. Hinc cum cortex arteriolas complectatur rubris minores pene omnes, ob eandem rationem & venis rubris destituitur.

Octavo : cur tum statim oppositis viis in sinus se evacuant ? Nempe quia ab omni parte & ex oppositis cerebri regionibus venæ ad sinus suos properant; hinc etiam oppositis viis, anteriores postrosum, posteriores antrosum directis osculis se evacuant.

Nono : quare ater tenuis liquor &c. Liquor in arterias carotides injectus facile transit in sinus & maxime in sinum falciformem. Effluit autem in sinus non immediate per arterias, ut olim putabatur, sed per ostia venarum in sinus patentia, de quibus ostiis hodie nemo dubitat, quin venosa sint.

Decimo : cur sinuum cava lacertis musculosis firmata ? Fibræ tendinæ sunt, quibus robur additur sinuum parietibus, ut extensioni sanguinis eo validius resistent, maxime pone torcular HEROPHILI. Fibræ autem musculosæ nullæ sunt duræ matris.

Undecimo : cur figura cerebri spherica ? Quia hæc figura omnium capacissima plurimas vasculorum series comprehendere potest & centrum minus premitur, quam in alia figura & strata diversa corticis & medullæ concinno ordine disponi possunt. Hæc rationes BOERHAAVII sunt, quas fateor mihi non satisfacere.

Duodecimo : cui usui ventriculi ? Si necessarium fuit, ut illæ partes medullæ a se mutuo disjungerentur, quæ actu disjunctæ sunt in cerebro, patet, unde sint ventriculi. Id autem necessarium fuisse, concludi potest ex eorundem constantia, quum in partibus minus necessariis frequenter variare soleat natura. Jam vero, quæ sit ratio hujus necessariæ disjunctionis medullæ, ingenue fatuor me ignorare; atque hinc ignorare etiam, quis usus sit ventriculorum cerebri. Aiunt distinctius colligi sejunctam medullam; sed oppono exemplum contrarium in medulla cerebelli; nec, quid subtilissima cellulosa nectens parietes ventriculorum distinctam collectionem medullæ impedire potuerit, intelligo. Et alioquin in statu naturali cavitas cerebri nulla est; neque enim hiant ventriculi. At debuerat interduci calor a vasculis, plexum choroideum formantibus? & is introduci potuerat per arteriolas rubras, medullam, ut alibi, perforantes. Addit Cel. HALLERUS alium usum ventriculorum & suspicatur, fibrillas medullares indigere brevitate ob nimiam mollitiem, ut se sustineant; hinc interrumpi quibusdam in locis debuisse medullam. Sed continuo repono & fibras medullares nervorum & spinalis medullæ, longissimas quidem & mollissimas, se sustinere facile, nec indigere brevitate, aut interruptione. Ad somnum etiam facere cerebri ventriculos ex erronea hypothesi suspicatus est BOERHAAVIUS, nec tamen umquam probabilem reddidit mihi hanc suspensionem. Hinc cum nullæ Clar. Virorum rationes mihi satisfaciant, usum ventriculorum cerebri æque inter desiderata repono, ut usum omnium aliarum cerebri particularum, quas tanta sollicitudine nequidquam distinxerunt anatomici.

Decimo tertio : quid facit plexus choroideus ?
 Vasculosissimus hic plexus est & videtur exhalare
 vaporem

vaporem illum lymphaticum, quo ventriculi cerebri humectantur. Poterit etiam calorem aliquem communicare medullæ; poterit exhalantem vaporem imbibere per venulas minimas. An hæc tota sit hujus plexus utilitas, non scitur.

Decimo quarto : quid boni a falciformi processu & ab altero ? Processus falciformis sinum longitudinalem continet, cerebri hæmisphæria dividit, impedit corticis alterius in alterum pressionem, calorem subjecto corpori calloso communicat. Processus duræ matris laterales, seu tentoria, sinus transversos comprehendunt, posteriores cerebri lobos sustinent, cerebellum ab horum pressione defendunt.

Decimo quinto : cur cerebellum ventriculis caret ? Non equidem scio & gratulabor aliis physiologis, qui rationem dixerint genuinam & sufficientem. *Cur seorsum ponitur ?* Inutilis quæstio; non enim omnino seorsum ponitur, sed parte inferiore & anteriore suam cum cerebrosa medullam miscent. Discretum a cerebro esse debuit per intercedentia tentoria, ne a mole loborum posteriorum cerebri premeretur. *Cur tutius reconditur, quam cerebrum ?* Ideo, respondet BOERHAAVIUS, quia vitalibus actionibus prospicit cerebellum, cerebrum autem solis animalibus. Sed ratio hæc minime vera est, ut jam supra demonstravi. Hoc tamen dici potest, passim cerebelli & medullæ occipitalis læsiones periculosiores esse læsionibus cerebri, nisi hæc quoque profundæ aut validæ sint; tum enim fere par ratio obtinet.

Decimo sexto : cur nervi molles non comprimuntur &c. Anteriores cerebri lobi a laminis orbitalibus ossis frontis, posteriores a tentoriis suffulciuntur, neque nervos premere possunt, cum nullis incumbant. A reliqua cerebri massa ner-

vos defendunt partim variæ eminentiæ ossium cranii, partim expansio duræ matris ad latera imprimis sellæ turcicæ, ubi illa receptaculum & finem cavernosum format. *An omnium nervorum origo in glandula pineali?* ita magnus per insomnia physiologus RENATUS CARTESIUS, audax omnia fingere, quæ sensuum testimonio evidenter repugnant. Sed ea fictione indigebat, ut persuaderet credulis, glandulam pinealem animæ sedem esse. Id certum est, nos usum glandulæ pinealis perinde ignorare, ut aliarum cerebri partium; certum vero etiam est, animæ sedem in ea glandula non esse, quippe quæ frequenter admodum arenulis referta, aliisque modis vitiata in cadaveribus deprehensa est, quin tamen animæ functiones constanter læsæ fuerint in hisce casibus, etsi aliqua omnino glandulæ pinealis vitia cum fatuitate conjuncta fuerint; sed & aliis cerebri particulis vitiatis & glandula pineali integra, fatuitates, memoriæ lapsus & alia functionum animalium vitia observata sunt; neque prærogativam ullam habet glandula pinealis; neque corpus callosum, ut aliqui voluerunt, quum per experimenta ZINNII & LORRY constiterit, nihil peculiare sequi a læso corpore calloso, quod non etiam ab aliis cerebri vulneribus sequatur; imo vero, solo corpore calloso læso, animalia etiam multis horis sensus integros motusque voluntarios conservasse. Neque potest ulla privata cerebri particula assignari, in qua sedes animæ cum aliqua specie verisimilitudinis collocetur. Sed si ea sedes probabili conjectura determinanda sit, ibi loci animam habitare dicendum est, unde omnes motus voluntarii primum oriuntur & in quo omnes sensationes ultimo terminantur. Adeoque is erit locus, ubi stamina quæque medullaria oriuntur; sed ea non oriuntur ex privata aliqua cerebri particula, quin per totum cerebri, cerebelli & medullæ spinalis territorium, singu-

laria quæque medullæ stamina ex singularibus corticalibus vasculis originem ducunt. Erit ergo animæ sedes & per cerebrum diffusa & per cerebellum & per ipsam denique medullam spinalem, ubicumque nimirum stamina medullaria principium sumunt. Omnis enim sensatio ut percipiatur, ad eum usque locum propagari debet, ubi affecta fibrilla nervea ex cortice oritur; neque enim ipse nervus sentit, sed mutationem sibi inductam ad originem suam defert, quam ibi advertens anima sentit. Hinc nervo ligato, discisso, nullus in ea parte sensus est, ad quam nervus tendit, remanet autem sensus in parte supra ligaturam aut vulnus nervi posita. Hinc etiam ligato, discisso nervo nullus motus, etsi velit anima; remanet autem mobilitas supra nervi destructionem. Iterum læso cerebro & cerebello, quæ experimenta in animalibus facta sunt, cultro in cerebrum adacto, corticalis substantia constanter insensilis deprehenditur; & docent id ipsum casus chirurgici in hominibus observati, dum cortex in fungos per vulnus excrescens sine omni dolore rescinderetur. At medulla cerebri & cerebelli non solum sensilitate a corticali substantia differt, sed ea irritata convulsiones horrendæ per universum corpus animalis oriuntur, eadem compressa motus omnes voluntarii & sensus omnes delentur, permanent aliquamdiu nonnumquam vitales motus ob rationes alibi dictas. In hominibus apoplectici & epileptici morbi idem confirmant. Omnes ergo motus voluntarii originem suam habent non in cortice cerebri aut cerebelli, sed in medulla & quidem in principio medullæ ex cortice & ibidem ultimo omnes sensationes animæ sistuntur. Hinc aggregatum omnium stamina medullarium, proxime e corticalibus vasculis orientium animæ sedes erit; & is locus *aistheterium*, vel *sensorium commune* physiologis appellatur. Neque ego ab hoc animæ territorio me-

dullam spinalem excludere velim, ut exclusit Ill. HALLERUS. Verum quidem est, compressa medulla spinali in hominibus paraplecticis mentis integritatem tamdiu adhuc superesse, quamdiu supervivitur; certum etiam est, medullam spinalem pro maxima parte esse continuationem medullæ cerebri & cerebelli collectæ; sed tamen etiam certum est, aliquid huic medullæ ex proprio cortice accedere; adeoque ratio etiam pro hac pugnat, quæ pro cerebri & cerebelli medulla dicta est. Et potest ad animæ territorium pertinere medulla spinalis, quin necesse sit, ea læsa, ratiocinium, intellectum, conscientiam, memoriam, voluntatem animæ deleri, siquidem ea medullæ spinalis portio, quam proprius hujus cortex generat, solummodo accessoria pars est & in motum musculorum potissimum impenditur; sensus autem interni animæ cum externis perstant, quorum sedes utique in solo encephalo est per certa experimenta. Atque ut perspiciatis, non id sequi, quod HALLERUS infert, sic argumentabor: obstructis vel compressis initiis nervorum opticorum, ubi horum medulla ex cortice cerebri prodit, sola cæcitas adest, reliquæ functiones mentis perstant, perstat conscientia, intellectus, judicium, memoria, voluntas; ergo origo medullæ nervorum opticorum non pertinet ad animæ territorium. Non feret hanc conclusionem HALLERUS, suæ tamen conclusioni simillimam. Nempe non necesse est, vitiata particula unica sedis animæ, omnes illico animæ functiones vitiari. Hinc etiam ex eo, quod adhuc animæ functiones pleræque misere supersint, sola medulla spinali læsa, non sequitur, eam plane non ad animæ territorium pertinere. Atque hæc probabili ratiocinio nituntur.

Nunc hisce a BOERHAAVIO propositis quæstionibus addam duas alias, quæ præteriri non debent.

Et primo quidem interrogari potest, cui usui sint striæ illæ medullares transversæ in corpore calloso, commissuris cerebri, ponte VAROLII & aliis cerebri regionibus observatæ. An simpliciter dextram medullæ partem cum sinistra jungunt & commercium mutuum sustinent? ita videtur. Sed crediderunt etiam Viri Clar. strias hæc alternare & mutato loco dextram cerebri medullam sinistrorsum ferri, atque in partes corporis sinistras distribui, sinistram contra medullam ferri dextrorsum & regionibus corporis dextris prospicere. Nec dissitendum est, hanc opinionem observatis niti. Plures casus in historiis medicis notati sunt, ubi latere e. g. sinistro cerebri compressio, suppurato, aliis modis læso, totum latus dextrum corporis paralyticum factum est, sinistri vero lateris muscoli convulsi fuerunt; & vice-versa causa comprimente in dextro hæmisphærio cerebri reperta, latus corporis sinistrum paralyti, dextrum convulsione laborabat. Hæc vero fieri posse non videntur, nisi origo nervorum & medullæ sinistrae in dextro cerebri hæmisphærio sit & vicissim, adeoque credibile est, strias illas transversas locum suum alternare, sese decussare & dextram medullam encephali sinistrorsum, sinistram dextrorsum ferri. Verum etiam dissitendum non est, alios casus haberi notatos, ubi omnino causa comprimens encephalon & paralytis musculorum, in eodem corporis latere hærebant. Nihil ergo certi de ea decussatione medullæ affirmari potest.

Quæri etiam potest, quæ sit gangliorum in nervis utilitas? Nervi medullæ spinalis omnes de theca vertebrarum prodeuntes, intumescunt in nodulos duriusculos, quæ ganglia vocantur. Nervus intercostalis frequentissima talia ganglia & magna format, in cervice tria, in thorace vero, lumbis & pelvi tot, quot nervorum propagines

e medulla spinali accipit. Nervi cerebrales, olfactorius, opticus, par quartum, septimum, octavum & nonum, absque gangliis sunt. Contra vero tertium, quintum & sextum par, ganglia format & primus quidem quinti paris ramus ophthalmicus cum ramulo tertii paris ganglion lenticulare generat, ex quo nervi ciliares oculi oriuntur; & secundi rami quinti paris propago, ramus palatinus, pariter in ganglion intumescit, ubi ramulum pterygoideum reflectit, qui, cum sexti paris ramulo conjunctus, intercostali magno principium dat & aliis ramulis, per nares distribuitur. *Elem phys. IV. p. 213.* Perpetuum hoc est, ut in ea sede nervi solummodo ganglia deprehendantur, ubi aut plures nervuli ex diversis locis in unum conveniunt, aut ex uno loco plures nervuli ad alias distitas partes emittuntur. Fabrica omnibus eadem est, differunt solum magnitudine & numero nervulorum vel convenientium, vel emissorum. Arteriolæ ad ganglia passim accedunt & involucrum singulo est, ex dura & firma cellulosa tela, rubicunda sæpe & vasculis picta; ab ea membranula gangliorum omnium durities est. Musculosi nihil in illis deprehenditur, unde cadit LANCISII opinio, qui ganglia veluti coracula esse nervorum, propriisque viribus motuum spirituum promovere credidit. Nervorum directionem a gangliis mutari, ipsosque nervos in plures furculos dividi & divisos robusta ganglii fabrica defendi Cel. MECKELIUS proposuit; & id quidem satis anatomicis observatis respondet. An autem hæc tota est gangliorum utilitas? Cl. ZINNIO visum est, funiculos nerveos in gangliis sibi intime misceri, ut in illis, qui de ganglio prodeunt, nullus sit, quin ab omnibus, qui ganglion subierunt, nervis aliquas fibrillas habeat. Forte etiam veram inter fibrillas nerveas communicationem, aut anastomosin efficiunt, licet alibi omnes fibrillæ nerveæ, ab origine

ad finem usque solitariae sint, nec sui similibus inosculatae. Hanc opinionem protulit doct. WINTERI, & pluribus argumentis suffulsi; *diff. de inflamm. theor. nova* pag. 154. -- 160. quamquam jam VIEUSSENSIUS olim hoc ipsum statuerit & spasmos uterinos sursum tendentes & oesophagum convellentes, ab intercostalis magni gangliis & hujus nervi cum octavo pari, quod oesophago prospicit, frequente conjunctione explicarit, aliaque ejus generis phaenomena hinc deduxerit. Possis inde etiam rationem reddere magni illius, qui inter abdominis viscera obtinet, consensus, possis dicere, cur inflammatis renibus, aut intestinis, aut hepate, aut utero, aut testiculis, vomitus? Cur vomitus a calculo renum, ureterum, vesiculae felleae? cur ab ejusmodi calculo colicus dolor intestinorum? & vicissim cur in colica intestinali subinde renum spasmus & urinæ retentio? Ratio latet in gangliis semilunaribus magnis intercostalis nervi, ex quibus ad omnia haec viscera nervi exeunt, & illi iterum varie & multis modis inter se implexi. Possis ita rationem reddere, unde haemorrhoidibus caecis laboranti dolores lumborum & tensiones cervicis? unde a colica pictonum paralytis brachiorum, causa mali in abdomine haerente? & qui fieri potuerit, ut sublato mali fomite ejusmodi paralytis solo emplastro nervino, abdomini applicato, curari potuerit? Respice intercostalem magnum & ganglia, quae ille cum cervicalibus nervis format, a quorum nervorum infimis quatuor paribus & primo dorsalium brachiales nervi oriuntur. Possis dicere, cur ligato canis nervo intercostali, oculus ejusdem lateris defixus lacrymans, lippus, pupilla dilatata, tandem plane immobilis, quod PETITI experimentum est. Nosti ramulum sexti paris cum furculo rami secundi quinti paris pterygoideo recurrente conjungi & nervum intercostalem magnum generare; nosti vero etiam alium quinti pa-

ris furculum in orbita ganglion illud ciliare constituere cum tertii paris ramo, ex quo ganglio nervi ciliares exeunt, qui iridis motui præfunt; etsi non sit inter iridis nervos & intercostalem magnum per ganglia communicatio. Et possis forte etiam ex eodem fonte dicere, cur in vermifosis pueris, affectis in abdomine intercostalis magni ramis, pupilla præter modum ampla observetur? Possis inde etiam repetere cur pruritus in naribus sentiant & continuo digitis nares fodicare soleant? possis & sternutationem inde repetere ab errhino naribus applicato; nam secundus quinti paris ramus & naribus prospicit & ejusdem rami pterygoideus furculus cum sexti paris ramulo intercostalem magnum generat; quamquam inter nasales quinti paris ramos & intercostalem, immediata per ganglion cohesio demonstrata non sit. Hæc & plura ejusmodi alia ex gangliis licebit repetere, ut tamen memores simus, hanc ingeniosam doctrinam extra demonstrationis limites versari & alios etiam nervos, in quibus nulla detecta sunt ganglia, perinde fere inter se consentire & in se mutuo agere, afficique vicissim. Nulla in nervis cutaneis ganglia sunt & tamen titillatione sola cujuscumque partes protracta totum corpus convellitur; & ex uno nervulo crudeliter læso convulsiones horrendæ per universum corpus & omnium musculorum spasmi, omnium nervorum affectiones, non raro observatæ sunt, quorum phaenomenorum ratio ex gangliis certe deduci non potest. Et videtur mihi omnibus perpensis, si etiam ad consensum nervorum sustinendum faciunt ganglia, tamen hæc illorum neque unica esse utilitas, neque præcipua. Video enim eos præsertim nervos ex gangliis emitti, qui ad partes vitales & naturales distribuuntur, qui organis prospiciunt, a voluntate & animæ imperio non dependentibus. Pupillæ dilatatio & coarctatio extra animæ potestatem est; sed & iridis nervi ciliares a ganglio ci-

liari orti non subjectæ sunt animæ. Nervi cordis a gangliis cervicalibus tribus adveniunt plurimi; sed neque in cor plus potest anima, quam in iridem. Alii ex trunco intercostalis magni accedunt, qui & ipse plurima format ganglia. Pauci sunt a pare vago furculi. Iterum ventriculus, intestina, renes, abdominalia viscera omnia, a gangliis semilunaribus magnis nervos accipiunt, vel saltem a plexibus, quos nervi ex dictis gangliis emissi generant. Et lumbares nervi, ac sacri, a quibus in pelvi locatæ partes & generationis organa nervos habent, cum intercostali ganglia formant. Ex quibus omnibus judico, esse peculiarem utique gangliorum usum præcipue in partibus vitalibus & naturalibus, licet hæcenus non perspectum.

§. CCXCVII. -- §. CCC.

Hæc utique limitato sensu accipienda sunt & multum limitato, ne nimia videantur. Nempe *certam totius sanguinis portionem*, quæ nimirum mobilissima est, ire & redire hanc viam & liquidum nerveum ad partes corporis varias ab encephalo delatum, resorptum denuo in sanguinem, repetitis circulationibus denuo ad encephalon cum sanguine mobiliore deferri, ac repetito secerni, id quidem magna cum veri specie statui potest, & idem de aliis liquoribus resorptis, de bile, succo pancreatico &c. etiam statuimus. Non tamen ita rem exaggerare oportet, *ut certam illam sanguinis portionem vix alterius indolis sanguini permisceri dicamus.*

NERVORUM PROPAGO.

§. CCCI.

Credimus fere omnes partes solidas corporis contextas esse fibris nervosis. Mirum est, ingenium humanum in iis rebus indagandis quam maxime

progredi & licentiose evagari, in quibus limites
 habet angustissimos. Accumulamur hypothesibus & ultro nos tenebris immergimus &
 dum in exigua naturæ luce versamur, ultro oculos
 claudimus, ne id etiam omne videamus, quod in
 ipsa quidem penitus celat. *Contemplemur*, inquit
 BOERHAAVIUS, *ingentem molem cerebri, cerebelli,*
medullæ oblongatæ spinalis, comparatione habita
molis fere solidæ reliqui corporis, contemplemur
numerum maximum nervorum inde egressorum &
ubique distributorum, consideremus, a nervis mo-
tum & sensum esse, nullam vero esse particulam
solidam corporis, quæ se non commoveat, aut quæ
non sentiat, consideremus porro, in origine nos-
tra, ea, quæ nunc maxima sunt vasa, fuisse mi-
nima & in fœtu tenerrimo jam adesse cerebri ac
medullæ spinalis indicia, antequam adhuc reliqua
viscera formari incipiant, ut MALPIGHII observa-
tiones testantur & fere credemus omnes parti-
das nostri corporis esse contextas fibris nervosis. Sed
 etiam his omnibus consideratis & in omnem par-
 tem versatis, non tamen id a me impetrare pos-
 sum, ut credam, quod adeo creditu facile vi-
 sum est BOERHAAVIO. Et primo quidem si con-
 siderem ipsum encephalon, video corticalem ce-
 rebri ac cerebelli substantiam, eam ipsam sub-
 stantiam, quæ nerveam medullam producit, tota
 natura a fibris nerveis diversam, eamque certif-
 sime non ex fibris nervosis contextam esse, ut
 quæ neque sentiat, neque alias medullæ dotes
 habeat, imo quæ necessario a medulla differre de-
 beat. Rursus in eodem encephalo considero du-
 ram matrem, ceterasque meninges; video omni-
 bus experimentis rite institutis & in animantibus
 & in homine, has membranas penitus insensiles
 esse, neque nervis præditas esse, ut quæ ipsæ ner-
 vis involucrum præbeant. Porro considero cel-
 lulosam in toto corpore membranam, quæ non
 inter musculos tantum sese insinuat, sed in intima

viscerum cum vasis subrepat; video per eam quidem nervos excurrere, at non video nervos in illa manere, quin contra insensilem esse deprehendo in experimentis & sine dolore rescindi posse & tum solum dolere, cum nervi, per eam decurrentes, læsi sunt; concludo ergo, neque cellulosa membranam nervis contextam esse. Iterum ossa considero, heu! quantum vel duritie a nervis diversa, video ossa non sentire, neque ad ipsam osseam substantiam nervos distribui, sed ad medullam ossium penetrare, ibique sensum esse, qui vulgo ossibus adscribitur. Concludo ergo certissime, ossa utique non ex fibris nerveis contexta esse. Vasa demum & viscera considero penitus vasculosa, pleraque parum nervosa, aliqua acute, alia obtuse sentientia, multa parte cellulosa tela composita; concludo inde aliquam utique viscerum partem fibris nervosis contextam esse, sed multo majorem ex alia substantia factam. Musculos contempro, video sensiles, motrice vi præditos, video magnam nervorum copiam musculos subire, video nervo læso lædi functionem musculi; facile ergo concludo, id quod in musculo vere musculosum est, utique ex fibris nerveis contextum esse; sed video præterea musculorum minimam molem proprie muscularem esse, video magnam partem musculi vasis arteriosis & venosis, magnam tela cellulosa, aliquam substantia tendinea constare, quæ insensilis est, quæque motrice vi destituitur; concludo ergo, non maximam musculi partem nervosis fibris constare. Et nunc, quin ulterius progrediar, si peculiare hæc considerationes & conclusiones in summam contraham, non certe cum BOERHAAVIO credere possum, omnes partes *solidas corporis contextas esse fibris nervosis, atque iis constare*. Neque velim mihi opponi contemplationem fœtus in prima sua origine delitescens. Nam certe primitivum illud fœtus rudimentum obscurius est ipsa hypothese,

ad quam tamen illustrandam proponitur. Et quam faciem speres a caligine? Facile concedo, quæ in nobis maxima sunt vasa, ea in fœtu non majora fuisse nostris fibrillis nerveis; concedo etiam, medullam & cerebrum in fœtu præ aliis partibus evoluta cerni & majorem habere proportionem in fœtu ad reliquam ejus moleculam, etiam in fœtu maturo ad reliquum corpusculum molem cerebri majorem esse, quam in homine quocumque adultiore. Sed non ideo sequitur, reliquas partes fœtus omnes ex nervis fabricatas esse; & tenerioris ætatis sensilitatem majorem, ex majore nerveæ substantiæ ad reliquas corporis partes proportione, perinde facile & sine vi naturæ illata, sine hypothesi explico.

§. C C C I I.

Non erit quoque absurdum, credere &c. Non est absurda conjectura, fateor; si enim carotides & vertebrales arteriæ in encephalo in tenuissimas fibrillas cavas nerveas abeunt, cur non arteriæ aliarum partium possent in vascula perinde tenuia & nervosa abire? Verum non ideo vera erit conjectura, quia absurda non est. In toto cerebro, cerebello, medulla spinali, arteriæ abeunt prius in vascula minima, corticalem substantiam constituentia, ex his demum medullares, nerveæ fibrillæ oriuntur. Demonstra mihi in ulla alia parte corporis substantiam similem corticali cerebri & lubens concedam, etiam in ea parte corporis arteriolas ultimis suis extremitatibus in fibrillas nerveas abire. Id vero demonstrare cum non possis, cur admittam hypothesim nullo fundamento nixam? Ubinam ea mollities & teneritudo vasorum in aliis partibus, si testes exceperis, quæ in encephalo est? ubinam vasa adeo subtilia deprehendo? nullibi certe omnia alia viscera, teste excepto, injectio penitus replet & intima horum penetrat. Sed ex-

pendamus præcipuum BOERHAAVII argumentum. Omne punctum nostri corporis nutriri debet; & nutritur non solum ad subsistentiam, sed etiam ad incrementum in junioribus; debet ergo materies nutrititia distribui ad omne punctum corporis; sed non potest ea distributio fieri nisi per vasa omnium minima & ultima corporis; vasa autem minima & ultima corporis nervi sunt; ergo cum arteriæ in aliis visceribus non solum sanguinem trajiciant, sed etiam horum nutritioni prospiciant, necesse est, ut in iisdem visceribus, ultimis suis finibus abeant in vascula minima, nervis analogia, per quæ humor nutritivus dispensatur & quæ ad distinctionem *nervi naturales* appellari possunt. Sed iterum repono ex principiis a BOERHAAVIO stabilitis, non mox ex rubra arteriola oriri vasculum minimum, sed continuo decrescentes vasorum series intercedere debere; hæc ratio est corticalis substantiæ cerebri, ex qua fibrillæ medullares omnes oriuntur. Necesse ergo est, ut prius in aliis visceribus demonstretur, arterias in corticalem substantiam abire, cortici cerebri analogam, quo demonstrato alterum & consecutarium fluet. Verum prioris postulati demonstratio frustra expectatur; neque enim dari potest ab ullo hominum. Neque effugium patet Boerhaavianis, si dicere velint, pauca esse ea in aliis visceribus vascula & sub majoribus abscondita, ut hinc demonstrari occulta non possint. Hæc excusatio nihil valet & potest omne effugium ex principiis BOERHAAVII præscindi. Nam nutritio fieri non potest nisi per vascula minima, nervis analogia, auctore BOERHAAVIO, rursus omne punctum corporis nutriendum est, etiam ipso consentiente; ergo in omni puncto adesse deberent vascula nervis analogia minima; sic autem visum effugere non possent & perinde facile demonstrarentur, ut in encephalo. Atque adeo facile patet, quid de hypothese ista Cel. BOERHAAVII sentiendum sit.

Quid ? si non absolute necessaria ad nutritionem sint ejus tenuitatis vascula, cujusmodi nervi sunt ? quid ? si in aliis partibus corporis vascula existere possunt æque tenuia, ut nervi sunt, interim tamen aliis proprietatibus a nervis diversa ? Sed hæc peculiari capite de nutritione examinabimus. Non interim repugno, quin vascula nutritia *nervos naturales* appellare possis, modo a nervis veris distinguas; nam in verbis sumus faciles, modo conveniamus in re.

§. C C C I I I.

Hæc alio loco dicta sunt, ubi de carotidum & vertebraliū arteriarum origine ac distributione egimus.

D U R A M A T E R.

§. C C C I V.

Duræ matris descriptionem in historia cerebri dedi suo loco, quo dari debebat. Repetitione nulla opus est.

C I R C U I T U S S A N G U I N I S.

§. C C C V. §. C C C V I.

Hæc vix peculiarem explicationem exigunt. Velocitatem sanguinis per brachia & manus auget vicinia cordis & motus musculorum hic frequentissimus. Ab ea velocitate adaucta facilis *sudor*, post labores imprimis sub axillis & in apicibus digitorum. Agilitas vero harum partium & robur, non adeo ex sanguinis qualitate peculiari, sed ex magna nervorum brachialium copia pendet, partim etiam a frequenti exercitio & consuetudine.

§. C C C V I I.

Quæ de glandulis hic dicuntur, inania sunt; nec degeneraciones morbosæ quidquam pro glan-

dulosa fabrica evincunt; nec omnes secretiones per glandulas fiunt; imo vero glandula nulla organum fecernens est, ut alibi demonstravi. *Hydrops anasarca* manifeste in cellulosa tela sedem habet; *assurgens tumor lymphaticus, dum venæ ligantur*, ab impedito lymphæ per sua vasa refluxu oritur, nec magis pro glandulis pugnat, quam tumor venæ sanguineæ ligata. *Ulcerata fistulosa* tenuem humorem sæpe magna copia plorant ex vasculis serosis aut lymphaticis ab acrimonia arrosis, non autem ex glandulis. *Hydatides* tumores rotundi, ovales, cœci, membrana modo tenui pellucida, modo crassa & opaca clausi, aquam aut gelatinosum humorem continentes, etiam pro glandulis nihil evincunt, cum manifeste in cellulosa tunica sedem suam constanter habeant & ex hujus degeneratione multo probabilius deducantur. *Phlyctenæ* tumores oblongi, pellucidi, lymphatici, aut lymphaticorum vasorum varices sunt, aut probabilius cellulæ lymphæ distentæ. *Scabies*, pustulæ exiguæ sub epidermide latentes, acri liquore plenæ, extravasati liquidi effectus sunt, quod in parvis massulis semper sphericam figuram affectat. *Granula hordeacea* &c. spherica granula, mole granorum hordei, in pinguedine sunt sæpe conspicua, morbosa, spissa, pingui, tenace materia infarcta, aut vitia sunt cellulosæ telæ, aut tumores folliculorum sebaceorum, de quibus nulla lis est; sed pro aliis glandulis nihil inde evincitur. In hominibus subinde talia hordeola conspiciuntur, præsertim in limbo palpebrarum.

§. C C C V I I I.

Aorta adhuc intra pericardium reflectit duas coronarias arterias, inde egressa & in arcum flexa edit carotides & subclavias. A subclaviis porro oriuntur vertebrales jam dictæ & intercostales superiores & mediastinæ & diaphragmaticæ superiores

res & mammariæ internæ, tum porro truncus continuatur in axillarem & huic continuam brachialem, quæ ad flexuram cubiti in radialem & ulnarem dividitur. Sed aortæ truncus ex arcu suo descendens edit bronchiales arterias alibi dictas & intercostales inferiores, tum œsophageas, sed phrenicas inferiores edit, dum jam per secedentia diaphragmaticis crura in abdominis regionem emerit, post eas celiacam. Hic loci solum de sanguinis circulo per loca intercostalia agitur. Arteriæ ergo intercostales, superiores quidem aliquot ex subclavia, inferiores ex trunco descendente aortæ oriuntur, tectæ pleura & defensionis crena concava inferiori costarum margini insculpta, excurrunt juxta ductum costarum & ramos non solum ad intercostales musculos, sed etiam ad dorsales & ad specum vertebrarum & ad exteriores thoracis musculos & ad pleuram spargunt, truncisque suis ad anteriores usque costarum cartilagineos fines delatæ cum mammariis inosculantur. His arteriis suæ respondent venæ comites, quæ sanguinem suum revehunt in venam *azygam*, ita dictam, quia sine pari & unica est. Hæc vena azygos in abdomine mox infra diaphragma orta per thoracem ascendit, dextram vertebrarum oram legens, pleuræ subjecta; in hoc itinere venas intercostales utriusque lateris recipit, atque porro in truncum superiorem venæ cavæ se exonerat. Rarius incidit, ut in opposito latere compar vena adsit. Sanguinis circulatio per hæc loca perquam velox est, ob viciniam cordis & brevitatem viæ ex vasis intercostalibus in venam azygam atque inde ad cor.

§. C C C I X.

Diaphragma proprias arteriolas accipit ab aorta, ut primum in abdomen emerit, phrenicas dictas, quibus venulæ ejusdem nominis respondent, in cavam potissimum sub septo insertæ. Alios ramos musculos

musculos septum a pericardii arteriis & a mammariis & aliis vicinis arteriis obtinet, etiam a cœliacis. Magna cordis vicinia, motus diaphragmatis perpetuus faciunt, ut & in hac parte celerimus sit sanguinis circulus.

§. C C C X.

Rami aortæ infra septum præcipui post phrenicas sunt; cœliaca, mésentérica superior, renales, capsulares, spermaticæ, mésentérica inferior, lumbarès, tum porro finditur truncus in duas iliacas, hæ in femorales & crurales continuatæ, artubus inferioribus prospiciunt. Reduces venæ iliacæ confluentes generant truncum venæ cavæ inferioris.

§. C C C X I.

Cœliaca arteria ramos edit tres insignes coronariam sinistram ventriculi, ramum dextrum, arteriam hepaticam, ramum sinistram, arteriam splenicam. De ventriculo egimus; supersunt ex abdominalibus lién & hepar; de quibus nunc dicendum.

A C T I O L I E N I S.

§. C C C X I I.

§. C C C X I I I.

Lien viscus est abdominale, e diaphragmate pendulum in hypochondrio sinistro, coloris lividi, sanguinem pro hepate præparans, eumque per venam propriam deferens in venam portarum. Figura ejus irregularis est, ex ovali fere circumferentia in oblongam desinens; superficiem aliam, qua costis & peritoneo respondet, convexam habet, aliam concavam, quæ se protuberantiæ sinistrae, seu fundo ventriculi accommodat. Hanc concavam interiorem faciem *sinum* lig-

nis appellant & ea potissimum per longitudinem in duas quasi semifasciculos fissâ est, quos albicans linea dividit, in quam omentum & vasa lienalia terminantur. Apices etiam duos in hoc viscere notant anatomici, superiorem alterum & crassiorum, alterum inferiorem, qui tenuior & acutior est. Ceterum figura ejus sæpenumero variat. Magnitudo lienis, etsi non comparanda cum mole hepatis, majorem tamen in hominibus proportionem habet, quam in bove, ratione habita ad reliquum corporis volumen; major etiam est in voracioribus animalibus & majorem proportionem habet in adultis, quam in foetu. In homine adulto & sano pondus lienis fere ad libram unam ascendit, subinde etiam superat; & subinde per morbos ingens fit, subinde sine omni morbo prægresso magnitudine notabiliter augetur. Nec tamen in eodem homine, aut in eodem animante eadem perpetuo lienis magnitudo est; compressus enim ab accumbentium viscerum & maxime ventriculi post partum tumore, emulgetur & minor est, vacuo ventriculo & vacuis intestinis minus pressus; & laxior, plus sanguinis recipit, magis turget. Hoc ita se habere, experimentis in canibus institutis & observatis anatomicis ex humanis cadaveribus comperit Cel. LIEUTAUD, siquidem in hominibus repente mortuis constanter minorem lienem reperit, majorem autem in eorum cadaveribus, qui prægresso per morbos diuturno languore & inedia obierunt. Molle ceterum & friabile viscus est, facile pressioni digitorum cedens, facile rumpendum; & exstant historiae rupti lienis ab ictu violento externo, a lapsu, ex alto in terram desultu, ex alia vi externa illata, etiam non læsis integumentis cutaneis, non læsis costis. Hæc ratio videtur esse, cur sub hypochondrio cartilaginibus & arcibus costarum defensum hoc viscus collocarit natura, cum tutius saltem hoc loco recondatur, etsi violentiæ non penitus

inaccessum. Nectitur ventriculo per omentum majus, cujus pars maxime sinistra & superior in sinum lienis se immittit; nectitur etiam ventriculo per vasa brevia, quæ partim arteriolæ sunt a splenica arteria ad ventriculum tendentes, partim venulæ a ventriculo redeuntes ad venam lienalem. Reni sinistro & ejus capsulæ non adeo nectitur, quam incumbit potius, nisi peritoneum intercedens, aliquibus plicis a rene ad lienem extensum, huc referas. Sed præcipuus lienis nexus cum diaphragmate est ope ligamenti peculiaris, seu processus peritonei, quod a diaphragmatis concavo fornice descendens, ac duplicatum in partem posteriorem cavæ faciei lienis retro vasa se immittit, simulque super hoc viscus sese projicit & expandit, mediante cellulosa tela ubique huic adnexum. Atque ita peritoneum lienem & ad diaphragma revincit & simul externam ei tunicam præbet. Facile patet ex hoc lienis cum ventriculo & diaphragmate nexu, situm hujus visceris variabilem, nec semper eundem esse. In cadavere quidem profunde & satis alte in hypochondrio latet, decimæ & undecimæ costæ respondens, nec apparet inciso cadavere, nisi protractus. Verum in homine vivente & erecto partim proprio pondere magis deorsum nititur, ut etiam subinde prolongato ligamento suo ad notabilem profunditatem propendisse, imo & in pelvim usque descendisse visus sit, quæ quidem morbosa conditio est; partim vero, cum diaphragmati subjectus sit, idque per omnem vitam alterne sursum deorsumque moveatur, etiam lienem huic diaphragmatis motui obedire & alterne situm suum mutare, clarum est. Aliam situs mutationem lieni ventriculus infert; cum enim hic vacuus & flaccidus fere ad perpendicularum dependeat, cibus autem repletus ita assurgat, ut curvatura ejus magna fiat anterior, minor fiat posterior, etiam lien fundo ventriculi connexus situm suum mutare

debet & qui antea vacuo ventriculo fere etiam ad perpendicularum dependit, nunc repleto ventriculo & affurgente situm suum perpendicularem in transversum mutat, ut margo ejus inferior, nunc fiat anterior, superior qui fuerat, fiat posterior.

§. C C C X I V.

Purum arteriosum sanguinem &c. Communis mater arteriarum hepatis, ventriculi, lienis, arteria cœliaca est. Ea ex anteriore aortæ facie mox sub septo transverso oritur, moxque etiam in tres insignes ramos dividitur, quorum dexter ad hepar abit & arteria hepatica vocatur, medius ventriculo impenditur, nomine arteriæ coronariæ sinistrae, tertius sinister ramus arteria splenica est, quæ lieni potissimum prospicit. Lien ergo sanguinem æque purum accipit, ac ventriculus & hepar, siquidem ex eodem fonte omnia hæc viscera sanguinem habent. Hæc sola consideratio destruit veterum de liene deliramenta, qui lienem pro cloaca sanguinis habuerunt, utpote in quo atra bilis, seu succus melancholicus, ater, crassus & acer, a sanguine secerneretur & quasi expurgaretur. Cui ridiculæ opinioni favebat color lienis naturaliter etiam lividus, subnigricans, tum etiam obstructiones hujus visceris frequentes & melancholici morbi, familiaris in hypochondriis sedes. At hæc, per multa olim sæcula in scholis tradita, hodie exauctorata sunt, ut solum nomen atræ bilis adhuc inter morbos retineatur. Patebit ex sequentibus, longe aliam esse indolem sanguinis lienalis, quam quæ veterum hypothese faveat. Ceterum descriptio ramorum cœliacæ a BOERHAAVIO ex LOWERO allata erronea est. Neque enim primus ramus cœliacæ, qui dexter est, lieni, sed hepatis prospicit; neque splenica arteria ex aorta prodit; aut certe rarissimo exemplo, si umquam; neque id LOWERUS scripsit loco citato. m. p. 144. CV.

§. C C C X V.

Arteria splenica, sinister cœliacæ ramus, incurvo quidem, sed acuto fatis angulo nata, sinistrorsum ac retrorsum tendens, juxta pancreatis superiorem ac posteriorem oram, serpentinum in modum flexuosa excurrit, atque in sinum lienis, omenti gastrocolici ultimo supremo sine recepta, sese infert; at, priusquam ipsum hoc viscus subeat, in plures antea ramos finditur, quorum numerus ad decem usque ascendit; & hi porro per omnem lienis substantiam in ramulos subtilissimos dividuntur. Magna est hæc arteria, sed non ita magna, qualem BOERHAAVIUS facit, qui eam plane *jecoraria incredibili ratione majorem* esse scribit. Quin contra Cl. HALLERUS exactissimis dimensionibus hepaticam arteriam splenica majorem reperit, præsertim in junioribus subjectis, in quibus hepatis proportio ad reliquod corpus major, lienis minor est. Hinc contra anatonem impegit BOERHAAVIUS, nec defendi potest. Hoc tamen dicere licebit, arteriam splenicam, etsi hepatica aliquanto minor sit, respectivè majorem esse hepatica, habita ratione magnitudinis viscerum horum inter se collatorum, cum hepar fere quintuplum sit lienis & hepatica arteria parum solummodo splenicæ diametrum excedat. Neque opponi debet quod splenica arteria soli non prospiciat lieni, sed etiam per totam fere sui longitudinem plusculos ad pancreas ramulos dimittat, quod eadem arterias breves ad ventriculum remittat, quod arteriam edat insignem gastroepiploicam sinistram, quæ ventriculo simul & omento ramos dat; hæc, inquam, objectio formari non debet, cum & hepatica arteria non soli hepati inserviat, sed & ventriculo coronariam dextram & huic simul atque duodeno & omento, gastrico-duodenalem & gastroepiploicam dextram & alios præterea duodeno, pyloro,

pancreati, ramulos largiatur; ut hinc par ratio maneat; atque adeo splenica arteria majorem ad suum viscus proportionem habeat, quam hepatica arteria. Observatum præterea est, admodum robustam esse splenicam arteriam & quidem ipsa aorta robustiorem, saltem ea parte aortæ, quæ prope vasa emulgentia est, per experimenta Cl. WINTRINGHAM. Quadruplo etiam & ultra venam suam robore superat, eodem teste, licet alias venas firmiores invenerit.

Quod autem ad ultimam ramorum splenicorum divisionem attinet, iterum in MALPIGHII sententiam delapsus est BOERHAAVIUS, fabricam glandulosam assumpsit & extremitates arteriæ splenicæ non immediate venularum initiis continuari credidit, sed ita *adunari in canaliculos minimos, sicque colligi, ut videantur glandulas constituerè parvas, ubique circæ venæ splenicæ ultima.* Sed fabricam glandulosam a liene abesse, hodie satis certum videtur & nimius fuit MALPIGHIIUS, quando glandularum fabricam ad omnia viscera extendit, licet non BOERHAAVIUM modo, sed alios etiam Cl. VIROS defensores habuerit & nuper Cl. DE LA SONE *Act. Paris. 1754*

§. C C C X V I.

Expendenda tamen sunt argumenta, quibus fabrica glandulosa lienis nititur. Primum horum nititur *anatomie comparativa hominis & animalium.* Nempe in multis omnino animalibus quadrupedibus glandulas, seu acinos rotundos se invenisse ait MALPIGHIIUS, quod & alii confirmarunt. Et in humano liene non MALPIGHIO solum, sed & WINSLOWIO, SENACO, FERREINO aliisque ope microscopii visi sunt acini, qui in areolis cellulosis sederent.

Petrefactis tuberculis in splene &c. Hoc alterum argumentum est, conspici nimirum subinde in

morboſo liene hos folliculos mole auctos, formantes tubercula, dura, gypſea materia intus repleta. Adeoque cavos eſſe & jam ante in ſtatu naturali adfuiffe, ſed minimos.

Conſpectus in liene macerato. Hoc tertium eſt. Nempe folliculos eos, per macerationem lienis in aqua, conſpicuos reddi aiunt, etſi non ſemper apparere faſſus ſit Cl. DE LA SONE; totumque adeo lienem ex pulpoſis acinis fieri, poſt injectionem autem Ruyschianam folliculos deſtrui.

Contra vero RUYSCHIUS, licet particulas lienis in figuram acinorum diſpoſitas non negarit, aliam tamen eorum fabricam eſſe contendit, neque cavos eſſe folliculos, neque peculiari involucro more glandularum præditos, ſed meros vaſorum glomeres eſſe, qui tamen ceracea materie repleti & in aqua macerati, explicantur & in penicillos quaſi abeunt. Quæ vero morboſa lienis tubercula adferuntur, ea nullam vim habere ad demonſtrandam fabricam naturalem; atque id etiam verum eſt, ſiquidem & talia tubercula in cellulofis areolis hæreſcere poſſunt & ſpecie folliculorum mole auctorum imponere. Si ſubinde granula in liene injecto appareant, ea oriri poſſunt a materie ceracea ex ruptis vaſculis in telam cellulofam effuſa; nihil enim granulofum apparet, ſi cauta fiat & felix injectio. Addi poteſt, aquam, aut & ceraceam materiem, in arteriam lienis injectam, admodum expedite & immediate redire per venam ſplenicam, quod vix videtur fieri poſſe, ſi inter arteriarum extrema & venularum initia intereſſent minimi folliculi, qui liquidum in ſuas cavitates reciperent, ejuſque curſum interrumpere. Sed neque emiſſaria ulla in liene adſunt, quum alias omnes folliculi ſimplices ſuis emiſſarii inſtructi ſint; nullus ergo eſſet uſus folliculorum præſentium. Neque aut ſummus anatomicus ALBINUS præter vaſcula & cellulofam fabri-

cam lienis quidquam vidit, neque summus illius discipulus HALLERUS ulla in liene glandulas deprehendit, etsi per multos menses hoc viscus maceraverit & ea methodo usus fuerit, qua alii, qui glandulas se vidisse putarunt, cum glomeres viderent vasculorum. Neque apparent glandulae in liene exactissime cera repleto & microscopio subjecto; nec dici potest, vasis cera repletis folliculos comprimi & obscurari; cum enim in ipsas venas penetret injectio, debuit materies ceracea necessario folliculum antea replere & distendere, si quis inter arteriam & venam medius esset. Sic autem folliculi adeo non comprimerentur, ut potius magis conspicui fierent.

§. CCCXVII.

Experimentis RUYSCHII & SCHWAMMERDAMII dudum innotuit, liquorem in arteriam splenicam injectum facillime redire per venam & vicissim in venam injectum liquidum aequè promptè contraria directione redire per arteriam. Hoc experimentum numquam fallere HALLERUS ait, imò potius facilius succedere quam in aliis visceribus. *Elem. phys. T. IV. p. 403.* Hoc ipsum contra fabricam glandulosam plurimum evincit. Quodsi enim folliculi inter arteriarum extremitates & venularum initia medii interessent, non videtur, liquidum adeo facile ex arteriis in venas, minus adhuc ex venis in arterias transire posse. Agnovit vim hujus experimenti BOERHAAVIUS, neque tamen ideo fabricam glandulosam repudiavit, sed, ut & hanc salvaret, & simul in experimentum non impingeret, duplicem arteriarum exitum statuit, ut aliae quidem extremitatibus suis in cavos folliculos abirent, nec nisi per eos cum venis commercium haberent; aliae contra nullo intercedente folliculo immediate in venas continuas sanguinem transfunderent. Defendi posset hæc

sententia, si modo glandularum in liene existentia satis certa esset. Nunc experimentum potius pro RUYSCHII sententia fiat.

§. CCCXVIII.

Quin secretio in liene fiat, dubium esse non potest; etenim facile patet, tam magnam arteriam, tantamque sanguinis copiam non in solam parvi hujus visceris nutritionem impendi, in quem usum quamvis exigua sanguinis portio & exigua arteriola sufficeret. Docet idem sanguinis ejus qualitas; siquidem ex eodem sanguine, arteriæ splenicæ fit secretio in pancreate, in ventriculo & omento. Denique certum est, arteriam splenicam in vascula, rubris minora, abire in substantia lienis; ac proinde per ea vascula humores, rubro sanguine tenuiores, separatos fluere. Verum nullus ex liene prodit ductus excretorius; quicumque ergo in hoc viscere fecernatur humor, is denuo cum sanguine a secretione residuo, venoso, confunditur ac permiscetur. Itaque etsi in liene fiat secretio, non fit tamen secretio permanens, sed talis, qualis in pulmone peragitur, ubi secreti humores mox iterum cum sanguine venoso permiscentur. Atque istiusmodi secretio solum attenuatio quædam & præparatio sanguinis est, in alios usus impendendi. Excipere tamen oportet aliquam lymphæ quantitatem, quæ uti ab aliis omnibus visceribus, ita & a liene avehitur & separata fluit in propriis vasis; hæc lymphatica lienis vasa per superficiem visceris excurrunt & glandulas conglobatas arteriæ splenicæ accumbentes petunt, indeque porro ad cisternam chyli properant. Lympham a nutritione residuam ea revehere probabile est. Error in textu est, quo *inter binas membranas splenicæ decurrere* dicuntur; unica enim & simplex lienem investiens in homine membrana est; non item in animalibus, quorum fabricam non raro cum humana confuderunt anatomici.

§. CCCXIX.

Quum itaque anatome comparativa &c. Cautè semper attendendum est, ne brutorum fabrica cum humana confundatur. Sunt omnino multa, in quibus viscera brutorum cum humanis conveniunt, sunt vero etiam multa, in quibus differunt. Sic ubi autem differentia sensibilis intercedit, non licet fabricam alienam transferre ad hominum. E. g. in hepate quorundam animalium demonstrati sunt ductus hepatico-cystici, per quos ex hepate bilis in cystidem defertur. In homine ductus hi demonstrari non possunt. Non licet ergo a fabrica brutorum aliquid præsumere & hepati humano attribuire ejusmodi ductus hepatico-cysticos. Ita perinde de liene res se habet. Itaque non possumus hac in parte assentiri BOERHAAVIO, qui circa hujus visceris ultimam structuram anatomen comparativam ita in auxilium vocat, ut huic plus videatur tribuere, quam iis, quæ in humano liene demonstrata sunt.

Vena splenica &c. Socia suæ arteriæ vena splenica, minimis in liene ramulis orta, qui in majores plusculos incerto numero confluent & ex sinu lienis emergunt; ii porro inter se confluentes in unam grandem lienalem venam abeunt, quæ transversa dextrorsum fertur ad hepar & inde ultimo sui fine modice ascendens in venam portarum definit, quæ præcipue ex splenicæ venæ & mesentericæ concursu enascitur. In eo itinere transverso recipit vena splenica venam coronariam sinistram ventriculi, venas gastricas posticas & breves, tum gastro-epiploicas sinistras & pancreaticas. Laxa admodum est vena & valvulis caret.

Foramina satis conspicua habet. In liene vitulino invenerunt clari viri foraminula ex venis lienalibus in cellulas patentia. Sed ea foramina in humano

liene non reperiuntur & in solo vitulino liene locum habere Cl. DE LA SONE monuit, aut in iis animalibus, quibus arteria & vena lienalis unico, nec diviso trunco lienem subeunt. Et in his quidem foramina illa potius ramorum venosorum in suos trunculos infertiones esse videntur, quam extrema vasorum oscula in cellulas patentia. Cum tamen hanc fabricam in humano liene non demonstratam ut probabilem assumpsit Cel. BOERHAAVIUS, talem venæ lienalis distributionem obtinere credidit, ut alii ejus ramuli quidem immediate suis arteriis continuentur, alii ex glandulosis folliculis interpositis oriuntur, alii demum ex cellulis patulis initiis emergant; atque ita porro arterias lienales distribui, ut aliæ suis venulis immediate continuentur, aliæ in glandulas abeant, aliæ denique patulis osculis in cellulosas areolas humorem suum effundant, denuo sorbendum venis & avehendum. Rursum vero, cum foramina in liene animantium satis conspicua appareant, non humorem aliquem sanguine tenuiorem, sed ipsum sanguinem rubrum ab arteriis in cellulas effundi & per venas denuo resorberi credibile est; hinc præter arteriarum & venarum immediatas anastomoses, præter glandulas, etiam in liene adest fabrica similis corporibus cavernosis penis, cum in his pariter sanguis in cellulas effundatur ab arteriis & per venas resorbeatur. Atque ut cellulae hæc sanguini satis resistere possent, etiam fibrosas illas fecerunt, non favente anatome severiore. Ex his patet quis sensus sit textus: *unde apparent & ab extremis illorum vasculorum & etiam per foramina &c. usque ad finem.*

§. C C C X X.

Experimentum hoc videtur favere BOERHAAVIO. Injicitur in arteriam lienis vitulini (nam humanus nimis friabilis est) aqua tepida applicato

siphone; ea mox redit per venam & cruenta quidem ab admixto sanguine residuo, quem eluit; continuatur injectio, donec aqua pura per venam refluat; neque tunc adhuc cessandum, sed levi manuum contrectatione aqua injecta emulgenda, donec totus lien exsanguis palleat & aqua tam sincera redeat, quam fuit injecta. Tunc expressa aqua ligatur vena splenica, per arteriam vero aër inflatur, ut totum viscus intumescat aëre plenum; hoc facto etiam arteria ligatur & lien aëre retento plenus exsiccat. Si tum exsiccatum discinditur, aut membrana externa detracta lustratur, exhibet congeriem arteriolarum, venularum & loculamentorum, seu cellularum inanium. In humano hoc experimentum non succedit. Verum etiam in vitulino liene factum experimentum non ideo evincit, sanguinem in has cellulas ab arteriis effundi, & per venas resorberi. Opponi enim potest, diuturna aquæ injectione & contrectatione atque agitatione lienis facile aliqua vascula abrumpi, tumque aëri viam utique patere in areolas cellulosas, quæ alias non pateret. Opponi etiam potest, per aërem inflatum rumpi posse vascula, & ita viam aperiri in cellulas. Similia objecerunt adversarii. Verum ego lubens dabo, etiam nulla vasculorum ruptura aërem inflatum in cellulas penetrare, neque ideo tamen sequitur, sanguinem naturaliter in eas cellulas effundi; aër enim & per minora vascula penetrat; aër tracheæ inflatus per venas inhalantes pulmonum subit vasa majora & ad cor sinistrum usque penetrat; neque tamen venulæ pulmonales inhalantes naturaliter sanguini transitum concedunt. Accedit, quod foramina illa ex cellulis lienalibus in venas & arterias patentia, in humano lieno non reperiuntur; accedit, quod materies ceracea caute injecta non repleat cellulas lienis, quas tamen facile subiret, si rubra vascula in eas cellulas aperirentur.

§. C C C X X I.

Cellulis hifce fibras carneas tribuit MALPIGHIVS, & in medio earum folliculos glandulofos locavit, quemadmodum jam declaravi prioribus locis. Nunc omnibus rite perpenfis apparet, ultimam lienis fabricam admodum incertam effe, nec exacte poffe definiri, quod quidem parum refert, cum ultimæ minutiaë ubique nos lateant. Apparet etiam, BOERHAAVIUM hac in parte nimium adhæfiffe MALPIGHIO, præfertim, quod ad glandulas attinet. Fateor tamen etiam, BOERHAAVII de cellulis lienalibus fententiam non penitus improbabilem mihi videri, etfi aliter HALLERO videatur. En rationes, quas puto non imbecilles effe : *primo* certum eft, in liene præter vafa arteriofa & venofa adeffe fabricam cellulofam; de ea nemo anatomicorum dubitat, nequidem in humano liene. Pinguedo nulla adeft: ea ergo cellulofa vel folum vafa ordinat, vel etiam recipit liquidum fecretum in fuas cellulas. Prior ufus non eft dubius, cum ubique in corpore hoc telæ cellulofæ officium fit; fed prior ille ufus non excludit pofteriorem; nam & in omento & in mefenterio & alibi cellulofa tela vaforum decurfum ordinat & fimul tamen in fuas cellulas recipit liquidum pingue ab arteriis depositum. Potest ergo cellulofa tela lienis fimul vafa ordinare & fimul liquidum aliquod quaecumque in fuas cellulas fecretum ab arteriis recipere iterumque tradere venulis. *Secundo* etiam id ipfum fieri probabile eft. Cetera enim viscera, ut hepar, renes, magnitudine non variant, nifi pro diverfa ætate, aut mutata conditione corporis fani; lien contra magnitudine infignter variat in eodem homine, in eodem animante, prout plus, minus, a ventriculo tumente premitur; viscera ergo mere vasculofa, in quibus cellulofa breviffima eft, non tantas voluminis mutationes a fola preffione

patiuntur, siquidem vascula sese mutuo firmissime sustinent, quam cellulæ vasculis multo ampliores. Sed præterea, quod præcipuum est, lien humanus sollicitè elutus, mirum in modum pondere diminuitur, ut maximam partem fluidis constare videatur & vasculorum molem exiguam relinquat, etiam HALLERO fatente. Imo vero lien humanus siccatus, a XIV. unciis ad drachmam unam, reductus est, teste Cl. STUKELEY. Imo vero si totus lienis textus mere vasculosus esset, si non plurimum esset cellularum, si eæ cellulæ non majorem haberent rationem ad molem lienis, quam habeant in aliis visceribus; numquam intelligi posset ratio tanti decrementi, cum per exsiccationem fluida solum disperdantur, textus vasculorum solidus maneat, inania autem loculamenta nihil ponderent. Si ergo textus vasculosus lienis, parsque solida ejus visceris minor est, quam in aliis visceribus & lien tamen adeo magnam humoris copiam recipit, non videtur omnis ea quantitas humoris lienalis in solis arteriis & venis hæreere, sed etiam magna ejus pars, si non maxima, in cellulas cavas effundi. *Tertio* non est improbabile eum humorem, qui in cellulas effunditur, esse ipsum sanguinem. Nam injecta per arteriam lienalem aqua redit per venam cruenta, dein paulatim limpida effluit; nova aqua injecta & parumper presso vel concussio viscere iterum cruenta exit, iterumque postea limpidior fit; nova concussione denuo cruenta prodit & sic porro diutissime experimentum continuare debes, donec totius lien perfecte palleat, nec aqua amplius cruentetur. Jam vero id in aliis visceribus non perinde observatur; nec ratio est, cur aqua per intervalla cruenta, jam limpida, jam denuo cruenta exeat, cur tamdiu opus sit ad eluendum lienem, non est, inquam, ratio sufficiens, si sanguis intra sua vasa continetur; est vero ratio phænomeni sufficiens, si extra va-

fa in cellulas effunditur; tum enim prima aqua sanguinem e vasis eluens cruenta exhibet, eluto eo sanguine exhibet limpida, cellulas præterfluens & via brevior per anastomoses arteriarum ultimas in venas transiens. Contra vero si tum lienem concutias & aquam in cellulas ea conquassatione adigas, denuo cruento colore tingetur & sic porro, donec nihil sanguinei superfit. Parum etiam valet, quod maximum HALLERI argumentum est, quod scilicet adeo facile ex arteria splenica in venam & vicissim, liquida injecta transeant; nihil enim repugnat, duplices arteriarum fines esse, quorum alii in cellulas abeant, alii immediate venis suis continuentur. Nihil etiam repugnat, tenuia, aquosa, liquida expedite ex arteriis per intermedias cellulas in venas transire & vicissim; exemplo spongiæ, quæ promptissima aquam transmittit, etsi liquido per poros perque multas alternantes cellulas migrandum sit. His argumentis, opinor, BOERHAAVII sententia multo melius firmitusque comprobatur, quam aliis ab anatome comparativa desumptis, quæ vel negando elidi possunt.

§. CCCXXII.

Nervi lienis a ganglio semilunari sinistro atque intermediis plexibus exeunt, quibus alii a plexu posteriore octavi paris sese adjungunt. Hi omnes comites arteriæ lienalis, eademque pinguedine involuti, lienem subeunt; plures sunt, sed exigui; BOERHAAVIUS præter rationem *magnos* scripsit ex anatomicis non satis accuratis. Passim etiam obtuse lien dolet in morbis & abscessus in eo subinde fiunt, vix notabili prægresso dolore. Rarioribus exemplis tamen etiam cum acuto dolore inflammationes lienis conjunctæ fuerunt. Ceterum si molem lienis cum exiguis hisce nec valde multis nervulis compares, non videntur esse nimii, aut adeo abundantes, ut in alium

præterea usum impendantur, qui vix pro sensibilitate ejus visceris sufficiunt. Credit tamen Cel. BOERHAAVIUS, eos liquidum suum elaboratissimum admiscere sanguini lienali, de qua hypothesis jam sæpius dictum fuit.

§. CCCXXIII.

Hæc nunc sequuntur ex fabrica lienis a BOERHAAVIO descripta. Verum cum fabrica hæc in humano liene talis admitti non possit, etiam hæc confectaria pro parte recidenda sunt. Atque

Primo : quod sanguis arteriosus in glandulis minimis simplicissimam lympham præparet, secernat & per. emissaria sua singularia in cellulas effundat : partimque venæ splenicæ infundat, non potest cum aliqua verisimilitudine statui, cum glandulæ illæ nullatenus demonstratæ sint, emissaria vero earum, de quibus hic loci BOERHAAVIUS confidenter loquitur, ne quidem MALPIGHIO visa sint umquam.

Secundo : superstitem sanguinem venulis minimis reddere, hinc venæ communi splenicæ &c. Hoc verum erit, si etiam glandulosi folliculi nulli adsint & si qualiscumque fiat in liene secretio, etiam non permanens.

Tertio : alia autem arteriolarum copia &c. forte infundit attenuatum sanguinem in cavitates cellularum. Hanc difficultatem argumentis in utramque partem allatis expendimus, vidimusque sententiam BOERHAAVII non adeo improbabilem esse, nec adeo imbecillem, ut HALLERO visa est.

Quarto : eo quoque creditur copiosus ille nervorum spiritus &c. Hoc non ultra conjecturæ limites assurgit. Plusculi sunt lienis nervuli, at exigui & si omnes simul sumptos cum mole visceris conferas, non videntur plures esse, quam in aliis visceribus, etiam obtuse sentientibus.

Quinto :

Quinto : Omnes hos humores sic præparatos &c. Id necessarium confectarium est. In liene enim adsunt series vasculorum rubris minorum, necesse ergo est, liquida sanguine tenuiora in hoc viscere fecerni. Sed nullus adest ductus excretorius, per quem humor aliquis separatus aveheretur, si vasa lymphatica superficialia excipias, quæ aliquam lymphæ portionem ad receptaculum chyli avehunt, non majorem tamen, quam quæ ex aliis visceribus avehitur. Igitur cum fiat in liene secretio, neque tamen ductus excretorii adsint, erit secretio illa non permanens, secretique humores denuo per venulas infundentur venæ splenicæ & cum sanguine a secretionem residuo ibidem commiscebuntur, simili ratione, ut in pulmone fieri diximus. Ejusmodi secretio sanguinem solum præparat in peculiare quosdam usus, eumque resolvit & attenuat, quæ quidem attenuatio adjuvatur motu diaphragmatis ejusque alterna in lienem actione. Cellularum autem lienalium propria contractio nulla est; neque enim fibræ ejusmodi prædita sunt, quales MALPIGHIIUS illis tribuit. Binæ lienis humani membranæ pariter fictitiæ sunt.

§. CCCXXIV.

Sanguinem in liene reapse attenuari, solvi, fluidiorem reddi, non gratis assumptum est, nec a priori solum speculandi divinatum, sed a posteriori quoque per certa experimenta constat. Cel. BOHNIUS plurimis tentaminibus institutis, quotquot lienes dissecauit in animalibus, omnes sanguinem minus glutinosum & fibræ, ut vulgo loquuntur, destitutum, continere vidit. Deinde ligata in animalibus vivis vena splenica, arteria libera relicta, viscus reponebat, vulnusque consuebat. Post bihorium autem, nonnumquam citius aut tardius, rescindebat denuo & sanguinem ex vena & viscere collegit, semper maxime

fluidum, homogœneum, æquabiliter mixtum, qui neque in coagula concrevit, nec serum & aquam seorsim dimisit; dum contra sanguis ex vena jugulari emissus mox in grumum coactus esset. Addit simul sanguinem splenicum colorem habuisse late rubrum, in ea ab aliis actoribus diversus, qui colorem potius tristiores observarunt. Cel. HALLERUS fluidum etiam semper reperit sanguinem splenicum, neque umquam vidit coactum, dum in aliis vivi animalis vasis frequenter congruatur. Fluidum etiam in liene & vena portarum sanguinem reperit Ill. MECKELIUS, dum in tota vena cava coactus esset. Deinde multis experimentis, HALLERI discipulus Cl. ROLOF sanguinem splenicum analysi chemicæ subjecit & cum sanguine aliarum venarum comparavit, constanter autem reperit, sanguinem venæ lienalis plus aquæ continere sanguine aliarum venarum, plus etiam salis volatilis, olei contra empyreumatici minus, minus etiam massæ nigræ in fundo vasis superfuit, in ratione 3. ad 6. Hinc & minus terræ continet alio sanguine. Color vero potius obscurior est splenici sanguinis & cum sanguine fœtus quodammodo convenit, qui pariter & dissolutus est & tristiori colore præditus. Non placet explicatio Cel. HALLERI, quando eam majorem sanguinis splenici fluiditatem ex stagnatione repetit & ex acrimonia stagnationem subsequente; etenim cum neget cellulas sanguine plenas, eo minus stagnationem sanguinis tueri poterit. Deinde etiam admittit sanguinis in cellulas effusione non tanta tamque diuturna stagnatio assumi potest, quanta opus est, ut sanguis inde acrimoniam contrahat & dissolvatur. Neque degustatus lienalis sanguis ullam acrimoniam BOHNIO exhibuit, quin blandus potius & dulcis deprehensus est. Vapores fœtidos ex intestino colo, lieni vicino, transpirantes, aliquid ad sanguinis splenici dissolutionem conferre, melior forte conjectura HAL-

LERI esset, si modo in eo sanguine aliquis foetor perciperetur. BOHNIUS ingenue fassus est, se causam illius mutationis non intelligere. A fabrica lienis pendere, certum est. Sed uti ultimam lienis fabricam ignoramus, ita mirum non est, quod ultimam hujus mutationis rationem non assequamur. Sufficit nobis certus interim effectus, dum causa altius recondita forte perpetuo latebit.

§. CCCXXV. §. CCCXXVI.

Lien quidem accipit magnam sanguinis quantitatem sanguinemque mutat ex demonstratis; verum sanguis ille omnis per venam splenicam defertur ad hepar in venam portarum pro secretionem bilis obeunda. Lien ergo sanguinem non in proprios usus mutat, sed pro hepate laborat, perinde fere, ut pulmo, qui omnem totius corporis sanguinem recipit mutatque, non in suos usus, sed in commune totius corporis emolumentum mutat, atque ad secretiones novas obeundas præparat. Hinc lien quasi pulmo hepatis est. Quæ autem sit necessitas hujus præparationis, quam lien sanguini inducit, melius patebit explicata functione hepatis. Nunc hoc solum notetur, sanguinem, qui ad alia viscera pro secretionem adfertur, esse sanguinem arteriosum, proxime pulmonis actionem passum, ad secretiones aptissimum; contra vero sanguinem, qui in venam portarum defertur pro secretionem bilis, esse sanguinem venosum, ab omnibus visceribus abdominalibus reuectum, a secretionem residuum, hinc crassiolem; huic sanguini admisceri alium, ex omento per venas epiploicas avectum, eumque pinguiorem, hinc magis lentescentem, tardum, nec ad secretionem aptum. Omnem hunc sanguinem lente moveri, vel ideo, quod venosus est, quodque non aliam habet motus quantitatem, quam quæ superest post plurimas resistencias jam superatas; & hanc esse rationem;

cur hepar diaphragmatis & musculorum abdominalium actioni natura exposuerit. Nunc vero lentorem sanguinis augeri, quum vena portarum more arterioso abeat in ramulos continuo minores & in vascula bilem fecernentia, quas angustias subire debet sanguis ille venosus, jam tarde motus, jam minus fluidus, jam debili præditus impetu. Facillime ergo in finibus venæ portarum hæreret, eosque obstrueret, nisi natura aliis adminiculis hoc præcavisset. Ergo primum venas meseraicas patulis osculis in intestina hiare voluit, ut subtilissimam partem secretorum humorum reforberent, iterumque sanguini a secretionem residuo effunderent, ac eum diluerent. Verum id auxilium solum non suffecerat, cum magna pars secretorum in intestina humorum per vasa lactea se subducatur, non accessura venam portarum. Ergo præterea lienem fabricavit natura, qui sanguinem arteriosum, fluidum, ad secretionem obeundam aptissimum, recens pulmonis actionem passum, vi suæ fabricæ magis attenuaret, resolveret, eumque per venam splenicam hepati mitteret, ut venæ portarum sanguis, jam a secretionem residuus, ad novam secretionem obeundam & ad subeundas angustias arteriosas, aptus & meabilis redderetur, sicque evitaretur periculum obstructionis. Addidit insuper pressionem diaphragmatis & musculorum abdominalium, ut, qui sanguini venæ portarum deficit impetus, aliqua ex parte resarciretur.

§. CCCXXVII.

Primo : quid facit situs, moles, vicinia, suspensio pendula lienis? Moles lienis insignis est & eo plus sanguinis recipit, quo minus solidæ fabricæ continet; quam parum vero solidi contineat, ex eo patet, quod aqua elutus & exsiccatus lien, ad minimam molem minimumque pondus redigatur. Hinc intelligitur, reliquam omnem lienis molem cavam fuisse & sanguine

turgentem. Plus ergo sanguinis, habita ratione voluminis viscerum, lien accipit quam alia viscera abdominalia; hinc magnam sanguinis quantitatem pro hepate præparat. *Situs* lienis & *vicinia* & *suspensio pendula* faciunt, ut sanguis in hoc viscere, si etiam in cellulas effundatur, diu nunquam stagnare possit. Conquassatur enim alternis vicibus lien a diaphragmate, cujus parti laterali sinistrae subjectus est, partes autem diaphragmatis laterales, musculosæ, liberiores plurimum agunt in respiratione. Porro ventriculus, post pastum tumens, lienem emulget, adeo, ut etiam ejus volumen minuatur. Si quis ergo in cellulis lienalibus stagnaverit sanguis, is a tumente ventriculo quasi exprimitur & ad hepar fluere cogitur, quo tempore etiam bilis secretio requiritur copiosior.

Secundo: quid docet situs, ortus, capacitas arteriæ splenicæ? Arteria splenica paulo minor est, quam hepatica, lien vero quintuplo minor hepate est. Igitur arteria splenica majorem proportionem habet ad suum viscus, quam hepatica ad suum. Plus ergo respectively sanguinis arteriosi lien accipit, quam hepar. Porro arteria cœliaca, ex qua splenica prodit, magno lumine mox sub diaphragmate ex aorta nascitur, satis vicina cordi. Fluidum ergo & velociter motum sanguinem lien accipit.

Tertio: cur ablato liene animal solito salacius? &c. & quamdiu? Plurima experimenta ab anatomicis capta sunt, ut scirent, num exsecto liene, ligatis ejus vasis & confuto vulnere, animal supervivere posset, numque adeo ad vitam lien necessarius esset, nec ne. Id fieri posse & supervivere animalia non cum maximis incommodis, observatum est. Imo vero & de hominibus id ipsum constat; nam partem majorem lienis per vulnus elapsi, atque postea inflammati, tumidi, cum

reduci non posset, militi a chirurgo exercitato resectam fuisse cum salute ægri, testis autopta refert Cel. HOME. *Med. Beob. v. Versf.* pag. 89. Inter ceteros vero auctores MALPIGHIVS & BOHNIUS imprimis observarunt, animalia, quibus lien exsectus fuerat, solito salaciora fuisse, veneremque appetiisse ardentius. Rationem phænomeni hujus non incongruam reddit BOERHAAVIUS. Ligata nempe arteria lienali, excisso splene, magna sanguinis quantitas, quæ antea ad lienem ferebatur, nunc manet in trunco aortæ; necesse ergo est, reliquas ex aorta prodeuntes arterias magis distendi & suberabundantem sanguinis copiam inter se quasi repartiri. Hinc & cœliaca arteria, hepatica, renales, mesentericæ & spermaticæ, quæ non valde a cœliaca remotæ sunt, plus sanguinis nunc recipiunt. Major ergo fit secretio ab his arteriis & cum de spermaticis idem valeat, etiam nunc major fiet seminis secretio. Sed quo abundantius semen fecernitur, eo magis sua organa stimulat & eo magis augetur appetitus venereus. Hinc animalia solito salaciora; isque status tamdiu durare poterit, quamdiu animal ex deficiente liene nondum insigniter ægrotat. Ubi vero gravi morbo conflictari incipit, utique mirum non est, perire voluptatem & cupidinem veneream.

Quarto : quare mictus frequentissimus? Ratio phænomeni eadem est; imo renales arteriæ viciniore sunt cœliacæ, simulque per renes circulatio multo expeditior est, quam per testes. Hinc aucto sanguinis ad renes appulsu augetur urinæ secretio.

Quinto : unde voracitas ingens? Et hoc phænomenon a pluribus anatomicis observatum est; non primis diebus ab experimento, sed subsequis. Ratio videtur esse eadem, quod scilicet nunc per cœliacæ, hepaticæ & splenicæ arteriæ ramos gastricos, alibi descriptos, plus sanguinis

ad ventriculum feratur, augeaturque secretio liquoris gastrici, qui inter præcipuas digestionis causas est. Auctis vero causis digestionis augetur voracitas.

Sexto : qua ex causa primis ab extirpatione diebus, borborygmi, vomitus, nausea? Non potest splen ex animale vivo rescindi, quin simul nervi hujus visceris rescindatur. Verum hi nervi communicant cum nervis ventriculi & intestinorum per ganglia semilunaria. Læsis ergo nervis lienis læditur functio nervorum ventriculi & intestinorum. Unde spasmi & convulsiones horum viscerum, indeque ab aëre variis locis intercepto & provoluto borborygmi, inde ab aucto motu antiperistaltico & leniore ventriculi convulsione nausea & tandem etiam, tractis in consensum diaphragmate & musculis abdominalibus, vomitus.

Septimo : quam ob rem tumor dextri hypochondrii & incrementum hepatis &c. Et hoc phænomenon observatum est a Cl. Viris, MALPIGHIO, HOFMANNO, aliisque; imo Pozzius hepar duplo pondere auctum & venam portarum sanguine turgentem reperit. Alii etiam mutationem bilis subsecutam viderunt, quod ad colorem, consistentiam, acrimoniam attinet. Alii hanc caseosam, parcam & immeabilem, alii acerrimam deprehenderunt. Omnia hæc phænomena intelliguntur, ex cognita natura sanguinis venæ portarum, a secretionem residui, minus fluidi, minus meabilis, nunc sanguine lienali non diluti. Unde mirum non est, hepar obstrui, obstructum mole augeri & bilem cum spissiore parari, tum acriorem, ut quæ non satis diluatur; aut etiam omnino non parari, si ultimi venæ portarum ramuli secretorii infarcti sint.

Octavo : quæ ratio, quod splenicis & hypochondriacis &c. Non infrequens est, in hominibus,

vitam sedentariam viventibus, otiosis, victu infuper crasso utentibus, lienem obstrui; nec infrequens est, obstructionem lienis aliquo tempore post sequi obstructionem hepatis. Vocantur tales ægri splenici, aut hypochondriaci, quia sub hypochondriis morbi sedes est. Ratio phænomeni eadem est, quæ mox dicta. Cur autem simul *palleant*, ex defectu bonæ digestionis, chylificationis & sanguificationis patet. Pallent enim omnes, quibus aut copia sanguinis requisita deficit, aut quantitas sanguinis peccat, quæ in justa principiorum proportione & combinatione consistit. Non tamen perpetuum est, ut lienis obstructionem sequatur obstructio hepatis; seu quod totus lien non penitus infarctus aliquam sanguinis fluidi copiam ad hepar transmittit; seu quod secretiones, in vicinis visceribus adauctæ, aliqua ratione compensant defectum sanguinis lienalis, dum abundantius secreti in ventriculo & intestinis tenuiores humores, indeque resorpti majore copia, sanguinem venæ portarum utcumque adhuc diluunt; seu quod ægri liberalius bibendo, sanguinem immeabilem diluendo, motu corporis aucto, victu tenuiore, obstructionis augmentum & propagationem adhuc impediunt, seu quod aliæ circumstantiæ accedunt, quales adhuc plures esse possunt; quæque omnes expendi debent, ne contra lienis functionem argumentum erroneum formetur.

Nono: ob quam causam adeo in risum proni?
 Certis observationibus constat, hypochondriacos sibi relictos continuo tristari, subinde tamen, quasi per intervalla eosdem adeo facetos & lepidos esse, ut non solum ipsi in cachinnos solvantur, sed etiam aliis quibuscumque, vel morosissimis, risum excutiant. Præstantissimus ille inter Gallos poeta comicus *de Moliere* tristi erat & melancholico temperamento, idem tamen cum in scenam prodiret, totam urbem in risus, lætitiâ

& hilaritatem concitavit. Id passim in aliis hypochondriacis, litteratis, etiam doctissimis viris, observes. Creditum fuit, rationem hujus phaenomeni latere in obstructis visceribus hypochondriacis quæ cum nunc minorem sanguinis copiam recipiant & cum arteriæ phrenicæ valde vicinæ sint celiacæ, plus sanguinis in arterias diaphragmatis nunc impelli, sicque eum musculus irritari, ut convellatur quasi & alternis concussibus pulmonum risum excitet. Ineptissima hæc explicatio est; nam cur non ex eadem ratione potius tussis oriretur? Etsi verum est, diaphragma in risu agere, non tamen risus origo in diaphragmate est; nec ridebit aliquis, nisi ridicula idea menti obversetur. Nam risus ille sardonius, qui ab inflammato diaphragmate oritur, huc non pertinet; neque enim risus est, sed convulsio musculorum faciei talis, ut speciem ridentium homines præ se ferant. Vera potius phaenomeni ratio hæc est; quod hypochondriaci, melancholici, profundissimis meditationibus dediti sint, ideasque singulas, abstractas ab aliis, ex omni parte versent & contemplantur. Hinc tardo quidem, sed profundissimo sunt ingenio & imaginatione fortissima pollent; & iidem præstantissimi plerumque poetæ & præstantissimi philosophi sunt. Levissima res, quæ mille alios homines non movet, ipsos gravissime afficit, quia odiosum, ideis etiam levissimis adnexum, non obiter dimittunt, sed profundissime versant & expendunt. Hinc illæ tristitiæ tacitæ, diuturnæ, illud vitæ tædium; & sunt, qui ex levi vanitate hominum observata totos dies tristantur; sunt qui audito levissimo verbulo, quod ipsis displicet & imprudentius ab altero profertur, diuturno mœrore languent & nequidquam tacito premunt altum corde dolorem. Verum iidem, dum ridicula idea menti observatur, perinde in excessum rapiuntur, non ob aliam rationem, quam quod ideam hanc longe altius,

longe distinctius & fortius apprehendant, quod ridiculum ideæ huic adnexum ipsi longe melius, quam centeni alii, percipiant, quibus imaginatio minus vehemens minusque distincta est. Atque hæc non alia est ratio, cur adeo subinde in risum proni sint hypochondriaci; a quibus longissime separare oportet, rusticos & stultos cachinnos ineptorum hominum & insipidos sales quorundam blateronum, quibus nullum est ridendi & jocandi fundamentum, præter dementiam.

§. CCCXXVIII.

An igitur in solum æquilibrium ponderis & ad symmetriam confectus. Ita veterum aliqui existimaverunt. Sed repugnat pondus hepatis quintuplo majus. *An est inutile pondus?* Ita aliqui perperam concluderunt, quoniam viderunt animalia etiam exsecto splene vivere. Sed ea opinio injuria est providentiæ & sapientiæ creatoris: neque protinus inutilis aliqua pars corporis dicenda est, si etiam ad vitam absolute necessaria non sit. *An naturæ dormientis error?* Idem respondemus, quod mox dictum. *An sentina & cloaca atræ fecis a sanguine?* Atra bilis veterum humor est præter naturam acer & crassus; non autem sanguinis elementum, ut illi voluerunt. Quodsi autem ille humor corpori naturalis non est, etiam naturalis functio lienis esse non potest, ut atram bilem colligat. *An faber est & focus acoris vitalis, cujus irradiante calore ventriculi actio animetur?* Hoc sectæ chemicæ deliramentum dudum refutavimus de actione ventriculi. Sanguis lienalis acidus non est; nec lien lac coagulat, cui incoquitur, quod procul dubio faceret, si acido scateret fermento. Præter naturam acidum in liene humorem colligi posse non repugnat. *An hic sedes luxuriei venerisque tam vigilis, quam ludicræ in insomniis?* *An eo labefactato venus irrita & sterilitas?* Hæc HELMONTII deliramenta sunt. Nihil ad venerem

lien confert, cujus alibi sedes est; & animalia excisso liene salaciora has nugas refellunt. *An hic latet somni blandities nata fotaque?* Etiam Helmontiana fictio, non aliunde nata, quam quod sano liene suavius dormitur, quod eo in casu verum est, ubi cetera quoque viscera omnia sana sunt & conditiones ad somnum requisitæ adsunt. *An veteres rectius risus, saturnique sæculi hic posuere thronum?* Antiquitus nata opinio & ad nostra usque tempora producta, risum a splene oriri. Hinc illud PERSII:

Quid faciam? sed sum petulanti splene cachinno.

& rudes illi, vulgatique ferrei cujusdam poetæ versiculi:

*Cor sapit, pulmo loquitur, fel continet iras,
Splen ridere facit, cogit amare jecur.*

PLINIUS L. XI. c. 38. plures esse scripsit, qui „pu-
tent, exempto liene adimi simul risum homini,
intemperantiamque ejus constare magnitudine
„lienis.“ Et Q. S. SAMMONICUS eundem fere in
modum opinionem illam versibus expressit:

*Splen tumidus nocet & risum tamen addit ineptum—
Dicitur exsecus faciles auferre cachinnos,
Perpetuoque ævo frontem præstare severam.*

Non possum, quin meum calculum adjiciam venerandæ antiquitati & PLINII SAMMONICIQUE dicta approbem. Nam & ego firmiter persuasus sum, hominem eum, cui vivo lien excinderetur de corpore, perpetuo posthac ab eo tempore non risurum. Saltem de me ipso id asseverare nullus dubito.

OMENTI ACTIO.

§. CCCXXIX.

Sanguis omnium viscerum abdominalium confluit in truncum venæ portarum, qui præcipue

ex venæ splenicæ & mesentericæ confluxu nascitur. In has quippe venas pleræque minores abdominalium viscerum venæ sese exonerant; pauca aliæ seorsim in venam portarum abeunt. Venæ omenti, quæ epiploicæ & gastro-epiploicæ appellantur, partim in venam splenicam, præcipue ex sinistra omenti gastro-colici & gastro-hepatici parte se exonerant, partim in venam mesentericam e dextro latere gastro-colici & e colico omento, partim etiam aliquæ gastro-hepatici in ipsum venæ portarum truncum inferuntur. Omnis ergo ab omentis redux sanguis fertur in venam portarum, mixtus sanguine lienali & mesenterico. Hinc jam de omento agendum, priusquam actio hepatis explicetur.

§. C C C X X X.

Pleraque, quæ ad omentum pertinent, dudum alio loco in digestionis negotio dicta sunt; unde nunc huic materiæ non multum immorabor. Sufficiet in memoriam revocasse, triplex anatomicis omentum esse, majus, sive gastro-colicum, minus seu gastro-hepaticum & omentum colicum; esse præterea omentula plura, parva, intestino colo appensa, pingues lacinias referentia; omnium omentorum fabricam duplici, valde tenera, membrana constare, intercedente cellulosa multam continente pinguedinem. Arterias omento majori a splenica & hepatica esse, gastro-epiploicas dextras & sinistras, omento colico a colicis arteriis, parvo omento ab hepaticis & utriusque coronariæ ventriculi ramis; venas in splenicam & mesentericam & aliquas in ipsum venæ portarum truncum recipi. Dictum etiam est ab arteriis in cellulosam omenti fabricam deponi secretam a sanguine pinguedinem, calore corporis instar olei liquidam; eamque partim asservari in cellulis, partim per lamellas omenti transsudare & vapori abdominali commixtam intestinis lubricandis

atque ab affrictu defendendis infervire, partim etiam ex suis cellulis per venulas minimas resorberi, deferri in venas epiploicas majores, atque ex his cum sanguine in venam portarum promoveri. Secretionem hujus olei omentalis illustrant experimenta anatomica, quibus constat, liquorem in arterias epiploicas injectum, secundum totam longitudinem, in cellulas adiposas exsudare; imo ALBINUS ipsa hæc vascula distincte se vidisse addit; MALPIGHIIUS vero in omento ranarum oleum illud pressione externa ex cellulis in venulas adiposas se subducere & resorberi vidit. Quod si etiam MALPIGHII observatio dubia esset, ut videtur HALLERO, non ideo dubium est, venulas adesse, per quas oleum illud in cellulas secretum denuo resorbeatur, atque in circulum ducatur. Certum enim est, oleum illud perpetuo ab arteriis secerni, nisi ergo resorberetur denuo atque in circulum duceretur, moles omenti intra breve tempus immaniter excresceret. Sed & bilis manifeste plus aliis humoribus olei habet, ut quæ inspissata prompte ardeat. Resorbetur ergo oleum omenti, propelliturque vi præli abdominalis in venas epiploicas & inde in venam portarum cum sanguine fluit & bilis inde secretæ principium constituit.

§. C C C X X X I.

Alter omenti usus est, ut in omni sua superficie exhalet tenuem vaporem arteriosum, qualis ex omni peritonei superficie quoque exhalat, tum ut eundem vaporem per venas bibulas resorbeat. Adesse enim poros inhalantes & exhalantes in omento, per experimenta anatomica certo constat. An autem vapor ille resorptus in venas sanguineas, an in lymphaticas ducatur, certo demonstratum non est. Cum tamen glandulæ conglobatæ lymphaticæ & in omento majore, juxta ventriculi arcum majorem, & in minore omento

juxta curvaturam minorem, perpetuæ adsint, vix de vasis lymphaticis omenti dubitari potest.

§. C C C X X X I I.

Venas omentorum omnes sanguinem suum partim splenicæ, partim mesentericæ venæ tradere, partim in truncum venæ portarum se exonerare dictum est. Omnis ergo sanguis ab omentis red-
dux, una cum oleo resorpto, defertur in venam portarum. Id non probabile, sed certum est. Lympha vero resorpta, si, quod suspicari licet, propria in omento vasa habet, non quidem ad venam portarum, sed ad glandulas conglobatas, atque inde ad chyli receptaculum feretur.

§. C C C X X X I I I.

Cur in quiescentibus &c. Omenti molem in quiete augeri docent omnia animalia saginata. Ratio phænomeni hujus est, quod circulatio in omento alioquin tardior sit, ob lentorem & visciditatem olei. Nunc etiam oleum illud non statim in venas ex arteriis transit, sed ab his in cellulas effunditur, quæ valde teneræ facile distenduntur & plus semper recipiunt olei, quam intra idem tempus per venulas resorbeatur, nisi vis propellens musculorum abdominalium satis efficax sit. Idque cum MALPIGHII observatis consentit, qui pinguedinem solum pressu digitis omento, per venas fluere distincte vidit. Quum igitur in quiescentibus debilis sit actio musculorum abdominalium, oleum in cellulosam omenti fabricam majore semper copia deponitur, quam intra datum tempus resorbeatur. Hinc etiam omenti moles subinde enormiter increfcit; id in hominibus otiosis perinde, ut in animantibus. Non tamen sola quies causa est; nam in fœtu omentum nullam pinguedinem continet; sed quies cum aliis causis simul sumptis.

Cur a nimio motu gracilescat? Est ratio opposita, quia scilicet, dum muscoli abdominales frequentius & validius in omentum molle agunt, oleum in cellulis accumulatum non solum majore copia nunc in venulas propellitur, sed etiam magna hujus portio in cavum abdominis transfudat & miscetur vapor abdominali. Vidit RUY-SCHIUS, in equo, qui cursu nimio exercitatus concidit mortuus, ruptis omenti cellulis olei seu pinguedinis libras plures in cavum abdominis effusas. In statu naturali oleum illud illæsis cellulis solum transfudat. Quo jam violentior est motus corporis & quod diutius continuatus, eo magis oleum ex cellulis his propellitur, ut inanes supersint & oleo eo in circulum revento, partimque per urinam, partim per sudorem eliminato, animalia macilescant, ac cellulæ olei loco humore tenui aquoso vel seroso repleantur idque non de omenti pinguedine solum, sed & de omni alia totius corporis verum deprehenditur. Boves Hungarici saginati ossa medulla plena habent, si vero ex Hungaria in longe distitas regiones agantur, adeo emaciantur, ut etiam medulla in ossibus desideretur & hujus loco subrutilus quidam succus cellulas repleat. Id vel lanionibus notum est, qui ea propter ejusmodi boves non illico maciant, sed aliquo tempore quietos & stabulo clausos servant, donec saginati pristinam speciem recuperent. Non vero solum motus corporis exterior pinguedinem consumit, sed auctus etiam ab interna causa motus humorum, febres acutæ, febres intermittentes diu toleratæ, quibus etiam obesissimi homines sæpenumero quam maxime emaciantur. Sunt & aliæ præterea causæ maciem inducentes, quæ huc non pertinent.

Quare in emaciatissimis hydropicisque &c. Ratio facilis est, quia, deficiente jam in tota massa humorum oleo, humor aliis tenuior ea vascula

subit, subit cellulas non resistentes, easque replet. In hydropicis insuper dissolutio humorum accedit & major principii aquosi in sanguine proportio.

Denique quod pro augmento motus &c. Credit Cel. BOERHAAVIUS copiosioreni olei a motu majori resorptionem etiam ideo necessariam esse, quum per motum & attritum validiorem humores acriores fiant; oleum vero rescriptum hanc acrimoniam involvere & obtundere. Recte istud, quamdiu mitem suam indolem oleum conservat. Verum & illud per motum acrimoniam contrahit & majorem quidem aliis humoribus; hinc etiam obesi, febribus acutis prehensi periculosius aliis laborant.

§. C C C X X X I V.

Venæ ventriculi partim in venam splenicam, partim, quæ dexteriores sunt, in venæ mesentericæ ramum aliquem majorem, partim in ipsum truncum venæ portarum, se exonerant, hinc & omnis a ventriculo redux sanguis in venam portarum & ad hepar fertur. Sanguis hic etsi parte tenuiore per secretionem humoris gastrici orbat, tamen ex ventriculo recepit partem liquidissimam ingestorum, per venas bibulas rescriptam, hinc minus alio sanguine spissus videtur, sed certo fluidior sanguine omenti. Ceterum ut arteriæ ventriculi ita & venæ plures sunt & frequentibus inter se anastomosibus communicant, cujus rei ratio alibi jam dicta est.

§. C C C X X X V.

Vena splenica in decursu suo juxta pancreas recipit etiam venas hujus glandulæ. Sub pancreate vero ex intestino recto ascendens vena hæmorrhoidalis interna, subinde in splenicam, frequentius vero in mesentericam venam se exonerat. Hæc sanguinem paulo acriorem revehere videtur,

videtur, ob admixtam lympham putridam ex intestino recto resorptam.

§. C C C X X X V I.

Sanguis a secretionem in intestinis, cum tenuibus, tum crassis facta, redux omnis in venam mesentericam magnam confluit, quæ dexter venæ portarum ramus est. Huic sanguini admixtam esse partem tenuiorem chyli & humoris enterici & bilis denique ac succi pancreatici, jam alibi latius dictum est.

Attamen ex hoc ipso &c. RUYSCHIUS venas olim reperisse sibi visus est, aut reipsa vidit, quæ ab intestinis non in mesentericam, sed ad venam cavam abirent. Per eas sanguinem a nutritione intestinorum residuum revehi credidit Cel. BOERHAAVIUS. Sed nemo præter RUYSCHIUM eas venas vidit, si modo eas certo vidit. Anatomici nostra ætate clarissimi negant, se eas reperire potuisse, unde vel deceptus fuit RUYSCHIUS, vel quid peculiare vidit; sed hoc postremum probabilius est.

§. C C C X X X V I I.

Patet ex hætenus dictis, quare sanguis ab omnibus visceribus abdominalibus redux, licet a secretionem residuus, fluidus tamen & solutus sit, cum non solum pars tenuior humorum resorpta huic denuo restituatur, sed cum etiam in vena portarum huic affundatur & admisceatur sanguis fluidissimus lienalis, ut hinc angustias arteriosas venæ portarum minus difficulter nunc subeat & denuo novam secretionem in hepate experiatur, quod sine his adminiculis vix fieri potuisset.

A C T I O H E P A T I S.

§. C C C X X X V I I I.

Hepar viscus est abdominale, secretionem bilis destinatum, omnium viscerum maximum, si pul-
Tom. II. F f

mones excipias, qui quidem inflati quod ad molem attinet, cum hepate certant, pondere autem illi cedunt. Mox sub diaphragmate hæret, totumque implet dextrum hypochondrium, inde per epigastricam regionem extenditur & altero sui fine in superiore parte sinistri hypochondrii terminatur. Major ejus in fœtu, quam in adultiore homine, respectiva moles est; sed etiam major sanguinis copia in fœtu ad hepar defertur; nam præter sanguinem ab omnibus visceribus abdominalibus reducem, qui venam portarum ingreditur, etiam omnis a matre ad fœtum delatus sanguis per venam umbilicalem in hepar, perque ductum venosum peculiarem in venam cavam ex hepate fluit, quæ viæ dein fœtu in lucem edito oblitterantur. Situm ejus visceris mutabilem esse, vel ex eo clarum est, quod proxime diaphragmati subiectum sit, hinc omnino inspirando sub infimam costarum oram descendere, expirando contra attolli debeat. Potissimum tamen in adultis totum sub costis reconditum latet, maxime in supine jacentibus, nam in erecto corporis situ pondere suomet aliquanto magis deprimatur; in fœtu etiam costas infimas aliquantum excedit, utpote majus habita proportione reliqui corporis. Figura ejus omnino irregularis & hinc etiam dictu difficilis est. Habet faciem aliam superiorem, eamque glabram, convexam, qua diaphragmatis concavo fornici se accommodat, aliam inferiorem, quam vulgo concavam vocant, inæqualem, variis eminentiis & fulcis interruptam. Distinguitur porro in lobum dextrum & sinistram, non vera divisione intercedente, sed superius ligamento suspensorio, inferius fulco interjecto, utriusque lobi discrimen constituitur. Dexter lobus crassior & major, totum hypochondrium replens, intestino colo, mesocolo, duodeno & posteriorius etiam reni dextro, ejusque capsulæ incumbit; sinister gracilior, minor, planior, ventriculum

dexter hepatis parte sui postica & superiore, pone ligamenti suspensorii originem, aliqua sui plaga, utcumque orbiculari, ad diaphragma adhæret ope intermediæ cellulosæ, imprimis in adultis; nam in foetu facile separatur. Hanc adhæSIONEM speciatim olim ligamentum *coronarium* appellarunt, non utique dignam nomine ligamenti. Plures alii minoris momenti hepatis cum aliis partibus nexus sunt, ut cum rene dextro per plicam peritonei intercedentem, cum umbilico per venam umbilicalem, quæ in adultis in speciem ligamenti concreta cernitur & ligamentum *teres* appellatur; cum ventriculo ope omenti minoris, cum duodeno & colo intestino & pancreate ope mesocoli; verum omnes illi nexus prolapsum quidem hepatis impediunt, libertatem tamen satis magnam illi concedunt, ut pro variata diaphragmatis pressione varie moveri & jam deprimi, jam sursum attolli queat.

Supereft describenda pars hepatis inferior, in quam vasa se immergunt & quæ variis eminentiis ac fulcis prædita, nisi in cadavere distincte videatur, ex sola descriptione vix bene capitur. Omiffis hinc minutiis præcipua solum & notatu digniora dicam. Porro itaque notandus est sulcus, qui in parte inferiore & anteriore hepatis lobum dextrum a sinistro dirimit, in quem etiam ligamentum suspensorium & vena umbilicalis se immittit. Vocant *fissuram* hepatis, alii sulcum *horizontalem* appellant cum HALLERO. Continuatur hic sulcus ab anteriore hepatis margine retrorsum usque ad venæ cavæ in hepar adventum. Anterior hujus sulci pars venam umbilicalem recipit & *fossa umbilicalis* ea propter nominatur. Pars sulci posterior & angustior *ductum venosum* continet, qui venæ umbilicali e directo fere oppositus est & inde recta fere via in venam cavam, jamjam hepar subituram, aut in hepaticam aliquam venam

inferitur. Ductus ille venosus sequitur directionem sulci mox descripti & per illum ductum in foetu sanguis ex vena umbilicali, etsi non omnis, transit in venam cavam. Subinde tota hæc fissura aperta est, subinde vero pars aliqua venæ umbilicalis, in sulco decurrentis, substantia hepatis instar pontis instrata, contegitur, ut solum anterior venæ umbilicalis portio & ductus venosus in conspectum prodeant. Paulo ultra mediam hujus fissuræ magnæ longitudinem, alius ipsi sulcus continuatur, qui a priori ad angulos utcumque rectos exortus transversim per notabile dextri lobi spatium excurrit, amplior & profunde exsculptus & semper patulus; hunc sulcum *transversum* vocant. Eum vena portarum ingreditur, mox in duos ramos principes divisa, quorum ille dextram, hic sinisteriorem sulci transversi rimam sequitur. Retro hunc sulcum transversum in parte postica lobi dextri substantia hepatis fastigiatur in duos quasi colliculos, quorum alter sinisterior & major, in eminentem *papillam* terminatus, vulgo *lobulus SPIGELII* appellatur, licet jam dudum ante SPIGELIUM & ipsi etiam HIPPOCRATI notus; alter colliculus dexterior & priori continuus jugum quasi tumidulum format, in longitudinem exporrectum e regione lobuli SPIGELII, & *processus caudatus* lobuli dicitur. Inter hos duos colliculos media interest vallecula ab omni tempore celebrata, quam *portas* nominarunt. Πύλας enim Græci dixerunt angustos aditus inter eminentia montium juga, Latini fauces, vel strictius ad græci vocabuli tenorem, *portas* vocarunt. Hinc & ista vallecula hepatis inter duos eminentes colliculos media nomen *portarum* accepit & inde *vena portarum* dicta est, quoniam truncus illius per istam valleculam in sinum transversum hepatis ingreditur. Retro portas & ad dexteriora lobuli SPIGELII, in posteriore parte dextri lobi hepatis, vena cava ascendens hepatis quasi innascitur, in proprium sulcum re-

cepta, semicylindricum, subinde etiam a postica parte substantia hepatis protectum; hoc in loco recipit vena cava venas hepaticas, atque emergens ex hoc viscere, mox per foramen obtuse quadratum in parte tendinea diaphragmatis transiens in thoracem ascendit. Ante sulcum transversum in parte lobi dextri priore, inter vesiculam fellis & fissuram magnam hepatis eminentia est, anonyma, quibusdam tamen lobulus hepatis *anterior* dicta. Huic dexterius adjacet cystis seu vesicula fellis, pyriformis, oblonga, fundo suo in adultis extra anteriorem hepatis marginem emittens, in junioribus magis reducta; ea postrosum tendens, ac cervice sua modice ascendens abit in ductum peculiarem cysticum, qui cum hepatico unitur ad angulum acutissimum. Propria fovea in hepate emarginata est pro recipienda hac vesicula, eademque & per cellulosam talem huic visceri alligatur & multo magis per membranam hepatis externam, quæ se supra vesiculam expandit sic, ut subjecta hepatis superficies ibi loci careat membrana. Sed de cystide fellea infra seorsim dicetur. Nunc hæc de situ, nexu, figura, varia distinctione partium hepatis sufficiant. Lobus sinister nihil peculiare notandum habet, præter jam dicta. His itaque absolutis transeamus ad textum.

Vena igitur portarum formata ex tot venis &c. Jam sæpius dictum est, sanguinem ab omnibus visceribus abdominalibus, ventriculo, intestinis, liene, pancreate, omento, reducem ferri ad hepar per duos grandes venosos truncos, lienalem & mesentericam venam, ex quarum concursu præcipue vena portarum oritur, licet aliquæ etiam minores venæ recta via in eam se exonerent. Ut primum vena mesenterica sursum emergens cum splenica, transversim eunte, concurrat, jam unicus modo truncus venosus est, vena por-

tarum dictus, qui servata directione venæ mesentericæ sursum & a postica parte antrorsum tendens, pone primam duodeni flexuram ad *portas* accedit & inter lobulum SPIGELII ejusque appendicem caudatam, sulcum hepatis transversum subit. Prope ipsas portas recipit venam coronariam minorem a parte dextra ventriculi & aliquas dexteriores duodeni venulas & cysticas. Ut primum vero in sulcum transversum hepatis ingressa est vena portarum, mox in duos fere perpetuo, grandes ramos, ad maximum & obtusissimum angulum a se invicem secedentes, bifurcatur, quorum dexterior in duos, vel tres minores, sinister in plures incerto numero & hi demum in innúmeros, more arteriarum convergentes ramulos, per omnem utriusque lobi hepatis substantiam distribuuntur, ut ramificationem habeat vena portarum simillimam arteriis. BOERHAAVIUS venam hanc in *amplum sinum* expandi scripsit, quod minime naturæ conforme est & cujus contrarium in omni cadavere evidens. Et paragrapho sequente *ex illo sinu in quinque ramos abire*, perinde male scripsit, cum in duos solum ramos truncus venæ portarum secedat. Utrumque hunc errorem ex GLISSONIO, quem citat, per traducem accepit.

Peculiarem attentionem meretur robor insigne venæ portarum; licet enim tunicis non crassissimis constet, eam tamen firmitatem habet, ut robor arteriæ aortæ & venæ cavæ in experimentis institutis manifeste superet & splenicam venam in ratione decupla tunicarum firmitate præcellat. Id robor augetur a vagina peculiari, quæ venam portarum ad portas & ad sulcum transversum hepatis firmat, & quam vaginam *capsulam* GLISSONII appellarunt. Nimirum & vena mesenterica ex mesenterio & splenica ex liene, multam cellulositatem ex suo quæque loco ad hepar adducit; accedit similis cellulosa ex omento

minore, in fulco transverso & a membrana hepatitis propria; ea cellulosa vaginam format, trunco & ramis venæ portarum supertensam; in eadem vagina truncus arteriæ hepaticæ & ductus bili-feri, furculi nervorum hepatitis & vascula minora arteriosa ac venosa, includuntur. Hinc capsulæ nomen illi datum est. Eademque cellulosa ramos venæ portarum & arteriæ hepaticæ & ductus biliarii radices in ipsam hepatitis substantiam ad minima usque comitatur. Crediderunt Cl. Viri capsulam hanc vi musculari gaudere & actione propria sanguinem venæ portarum propellere & quasi vice cordis abdominalis fungi, quæ etiam BOERHAAVII opinio fuerat. Sed hoc privilegium nimium certe est. Vis contractilis musculosa a cellulosa tela perpetuo abest. Qui fibras musculares huic vaginæ tribuerunt, vascula exigua rubra, hinc inde interspersa, videntur pro fibris habuisse carnis; & nimis hodie per anatomen certum est, nihil huic capsulæ peculiare esse, nec diversam naturam ab aliis arteriarum vaginis cellulosis, penitus autem distinctum esse a tunica arteriarum musculari contractili; unde emendandus BOERHAAVII textus, dum ait, *adscita mox firma, fibrosa, arteriæ tunicis simili tunica &c.* firmitatem tamen addit hæc vagina reliquis venæ portarum tunicis, easque sustinet, ut dissectæ non collabantur more aliarum venarum, sed lumen circulare, ut sectæ arteriæ, exhibeant. Ceterum sanguis nulla alia vi per hepar propellitur, quam ea, quæ sanguini venoso superest & quæ a motu alterno præli abdominalis, ac vicinarum arteriarum pulsatione accedit. Nam neque ipsa portarum vena, neque capsula, pulsatione aut motu proprio gaudent.

§. C C C X X X I X.

Hæc mox dicta sunt & melior descriptio substituta.

§. C C C X L.

Arteria hepatica, quæ dexter cœliacæ ramus est & lienali major, antrorsum dextrorsumque emergens, ante venam portarum transversa excurrit & datis prius aliis arteriis, coronaria parva, pancreatico-duodenali, pylorica, gastro-epiploica dextra, subinde etiam ramo uno ad sinistrum hepatis lobum præmissa, trunco demum continuato subit vaginam vasorum hepaticorum, venæ portarum adjacens, atque in ipsis portis separatur in duos plerumque ramos, dextrum & sinistrum. Hi porro rami in minores & minimos per omnem hepatis substantiam distribuuntur, ramulosque venæ portarum ubique ita fere comitantur, ut in pulmonibus bronchiales arteriolæ pulmonales comitari diximus. Ab eadem arteria hepatica exigui ramuli intra capsulam GLISSONII sparguntur ad vasa bilifera & ad glandulas conglobatas venæ portarum affidentes. Porro ramus dexter hepaticæ arteriæ edit cysticam arteriolam, duas subinde, sæpius tamen unicam, quæ continuo bifurcata ramo altero superiorem, altero inferiorem vesiculæ felleæ partem occupat & omnes ejus tunicas ramificatione pulcherrima perreptat, etiam ductibus biliariis prospiciens & aliis ramulis etiam in hepatis substantiam se demergens. Sed præter hepaticam arteriam id viscus ab aliis arteriis ramos habet & quidem satis notabilem a coronaria magna ventriculi & a trunco mesentericæ; minores arteriolæ a phrenicis, mammariis, capsularibus, renalibus variis locis hepar subeunt.

§. C C C X L I.

Vena cava retro processum caudatum lobuli SPIGELII & eo lobulo dexterior, per posticum hepatis marginem, huic ipsi accreta & sæpissime

intra eum marginem comprehensa, sursum fertur, moxque diaphragmatis tendineam partem attingit & illo trajecto, ut primum in thorace hæret, mox in sinum dextrum dilatatur. In eo brevi per hepar transitu vena cava angustior est, quam sub hepate versus renes, simulque ibi loci recipit venas hepaticas, quæ partim reflexo canale ex finibus venæ portarum arteriosis, partim ex finibus arteriæ hepaticæ oriuntur & per gibbam hepatis superficiem decurrentes, auctæ ramulis ex omni hepate confluentibus, truncos formant, incerto numero, ad decem usque, duos, tresve grandiores, reliquos minores, qui in venam cavam, qua parte hepatis innascitur, sanguinem omnem venæ portarum & arteriæ hepaticæ, a secretionem bilis & nutritionem hepatis residuum, deferunt. Facile demonstrantur lumina hepaticarum venarum in cavam inserta; si enim venæ cavæ truncus hepar subiens discindatur, apparent lumina majora duo vel tria, nullis valvulis munita, quæ ostia sunt venarum hepaticarum maximarum & in distantia a corde brevissima in venam cavam patent, siquidem solus tendo diaphragmatis inter ostia hæc & sinum dextrum intercedit. Sed præterea plures minores hepaticæ venæ a lobulo SPIGELII & a postico hepate, seorsum distinctis ostiis venam cavam perforant. Quod autem venæ hæc sanguinem ex finibus arteriosis venæ portarum & ex finibus arteriæ hepaticæ sanguinem ad venam cavam referant, per experimenta extra dubium ponitur. Nam primo si vena mesenterica & vena splenica, aliæque ad truncum venæ portarum tendentes venæ ligantur, intumescunt omnes hæc venæ intra vinculum & partes a quibus adveniunt, vena autem portarum detumescit & inanitur. Certum hinc est sanguinem in vena portarum fluere directione arteriosa ex trunco in ramos & ramulos continuo minores; necesse ergo est, ut sanguis ex ultimis venæ portarum ramulis

tradatur venis peculiaribus, quæ illum revehant in aliam majorem venam, per quam ad cor in circulum redeat. Nunc venæ hepaticæ manifeste in venam cavam inferuntur; sanguis ergo omnis ad hepar allatus per eas venas referri debet, nam alia via non patet. Deinde directis experimentis constat, viam patulam esse ex finibus arteriosis venæ portarum in venas hepaticas, siquidem aër, in venam portarum ejusque ramos inflatus, aut aqua injecta, aut mercurius, imo & ceracea materia, facile per venas hepaticas in cavam penetrat & vicissim, si, ligata sub hepate vena cava, injectio contraria directione tentatur, liquor injectus per hepaticas venas in truncum venæ portarum redit. Ergo dubium nullum est, quin venæ illæ hepaticæ sanguinem ex finibus venæ portarum in cavum referant. Sed etiam liquor, in arteriam hepaticam injectus, per easdem venas in cavam venam penetrat; ergo & sanguis ex finibus arteriæ hepaticæ per venas hepaticas ad venam cavam redit. Id tamen notari meretur, quod, si venæ hepaticæ, sanguinem revehentes, cum ramis venæ portarum, sanguinem adferentibus, comparentur, rami venæ portarum non solum magnitudine, sed etiam numero venas hepaticas insigniter superare, adeoque portionem majorem hepatis ex ramis venæ portarum, minorem ex ramis venæ cavæ hepaticis constare; quod etiam BOERHAAVIUS in textu animadvertit. Et minuitur adhuc magis proportio venarum hepaticarum, si cogitemus, easdem etiam ab arteria hepatica sanguinem revehere. Unde etiam ex legibus hydraulicis sequitur, ut velocius in venis hepaticis sanguis fluat, quam fluat in ramis venæ portarum multo capacioribus, maxime cum & vena cava, qua parte hepar subit, angustioris sit diametri; adeoque refluxum sanguinis venosi ab hepate celeriores esse, quam sit ejusdem affluxus ad hepar per ramos venæ portarum. Aliquæ exi-

guæ & parvi momenti venulæ superficiem hepatis perreptantes, ad venam azygam & phrenicam & renalem abeunt.

Venis hisce descriptis addere oportet vasa lymphatica, quæ plurima ex parte inferiore cava hepatis, aliqua etiam a vesicula fellis oriuntur, sub extima tunica repunt, confluunt ad portas in plexum vasculorum, petunt glandulas venæ portarum affidentes conglobatas & ex iis denuo emergentia in unum vel plures ductus uniuntur, atque in chyli receptaculum lympham ab hepate reducem evacuant. Alia lymphatica vascula in parte convexa hepatis decurrunt, quorum fines nondum satis noti sunt.

Addere denique oportet venam umbilicalem, ejusque venæ ductum, per quem in foetu sanguis, a placenta veniens, recta fere via in venæ cavæ truncum, aut in hepaticam aliquam cavæ venæ propaginem fluit. Sed in homine nato ductus ille venosus aboletur & ipsa vena umbilicalis in speciem ligamenti concrescit, ramos autem ejus quos hepatis dedit, nunc sanguis venæ portarum replet, quæ in foetu proportione minor, continuo augetur, ubi circulatio sanguinis per venam umbilicalem sublata est.

§. CCCXLII. §. CCCXLIII.

Hoc loco de intima hepatis structura agitur, quam MALPIGHIIUS glandulosam, RUYSCHIUS & plerique recentiorum vasculosam esse contendunt. Sed priusquam de ea lite agamus, præmittenda est descriptio ductus hepatici biliferi, quem olim etiam *porum biliarium* appellarunt. Eo enim ductu descripto, ejusque radicibus & origine & anastomosibus cognitis, facilius erit litis inter RUYSCII & MALPIGHII asseclas decisio. Jam alibi dudum, ubi de bilis indole & actione egimus, dictum fuit, bilem in hepate secretam per duc-

tum proprium, cui alius a cystide fellea conjungitur, deferri ad intestinum duodenum; ductum illum, priusquam cystico jungatur, hepaticum, post conjunctionem choledochum appellari, eumque inter primam & secundam duodeni membranam plerumque cum pancreatico confluere & obliquo inter reliquas intestini membranas decursu incedere & communi obliquo ostio in intestinum aperiri. Sed originem ductus hepatici ejusque anastomoses in hunc locum reliquimus. Scire itaque nunc juvat, ex intima ubique hepatis substantia, in omnem hujus visceris ambitum produci canaliculos exiguos biliferos, qui minimis radiculis in finibus ultimis venæ portarum exorti, more venarum confluunt in trunculos continuo majores, comites perpetuo ramulorum venæ portarum, illisque & ramulis arteriæ hepaticæ, parallelas & cellulosa pariter tela comprehensos; ex illis porro trunculis duo præcipui trunci nascuntur, qui de hepate exeuntes comitantur ramos principes venæ portarum, ac demum circa medium trunci illius venæ in unum ductum confluunt, hepaticum dictum. Ille nunc venæ portarum parallelus & eodem cum hac, cumque arteria hepatica, plexu celluloso, sive capsula involutus, per portas exit, inde ad pancreas tendit, qua parte illud duodeno accretum est, jamque a vena portarum recedens, ac dextrorsum & retrorsum descendens, duodenum subit cum pancreatico ductu in commune ostium conjunctus, ut alibi dictum fuit. Fabrica hujus ductus peculiaris est. Exterior membrana, etsi cellulosa naturæ, firma tamen & compacta est; sequitur cellulosa laxa & flatu distensilis, in qua vascula sanguifera repunt, demum nervea tunica & intima villosa subest, utraque ex intestino duodeno continuata & villosa quidem eleganter reticulata. De musculosa tunica, num adsit, dubitat Cel. HALLERUS, cum parum irritabilis ad experimenta visus sit ductus he-

paticus & ad venena chemica solum contrahatur, ad scalpelli irritationem non convellatur, nec motum conspicuum edat in vivo animali. De sensibilitate minus dubium est, cum dolores acerrimi oriantur, quoties calculus biliaris per eum ductum transprimitur, quod dum fit, icterus calculosus solvitur, restituto libero bilis fluxu. Quodsi autem calculus immotus ductum hunc obstruat, non solum bilis in sanguinem regurgitat & icterum producit, non solvendum, donec calculus ille loco moveatur, sed etiam ductus hepaticus inter locum obstructum & hepar ab accumulata bile distenditur & in ejusmodi casibus mire dilatatus in cadaveribus apparet. Idem etiam fit, si in animale vivo ductus hepaticus vinculo intercipitur. Est ergo ductus iste vas emissarium hepatis, per quod bilis in eo viscere secreta ad intestina defertur. Porro certis experimentis compertum est, esse communicationem inter minimas radículas ductus hepatici & ramulos arteriosos venæ portarum; inter ramulos ductus hepatici & ramulos arteriæ hepaticæ; inter ramulos hujus arteriæ & fines venæ portarum; inter ramulos ductus hepatici & venas hepaticas, venamque cavam. Nam *primo*, aër in venam portarum impulsus facile redit per ductum hepaticum, aqua, mercurius, materia ceracea, alii liquores in eam venam injecti, parte alia in venas hepaticas, alia in ductum biliarium penetrant; & vice versa liquor in ductum hepaticum contraria directione injectus redit in venam portarum teste Cel. HALLERO. Sed & *secundo* via patula est ex arteriæ hepaticæ ramulis in ductum biliarium; nam & in arteriam hepaticam injectus liquor facile in ductum biliarium penetrat, imo & facilius, quam si per venam portarum fiat injectio, teste Cel. GUNZIO *Act. Suec.* 1751. *Tertio*: liquor in venam portarum injectus transit in arteriam hepaticam & vicissim ex arteria hepatica injecta in ve-

nam portarum transit. *Quarto* denique ex radicibus ductus biliari viam patere in venas hepaticas, perque illas in venam cavam, certissimum est; nam flatum ex ductu hepatico in eas venas subire, SYLVIVS jam monuit, aquam & lac Cel. NEEDHAM, ceram liquefactam HEVERMANNUS, & vicissim ex vena cava per hepaticas aquam, mercurium, gluten piscium, in ductum biliarium transire HALLERUS observavit. Indeque intelligitur, quomodo & qua via bilis in sanguinem regurgitet, quando in ductu hepatico impedimentum adest, quod naturalem ejus ad intestina fluxum intercipit. Sed & lymphaticis vasis cum ductu hepatico commercium est; nam aqua, aëre, lacte, in ductum hunc injecto, vasa lymphatica replentur & ligatis cum duodeno ductibus biliariis eadem vascula intumescunt & nodosa, geniculata apparent. Denique & liquor in ductum hepaticum, venam cavam, venam portarum injectus, præter vias jam dictas etiam in telam cellulosem hepatis exsudat, an per vascula exhalantia? an per poros inorganicos? non liquet. Nec liquet, an anastomoses dictæ immediatæ sint, e. g. an fines ultimi venæ portarum cum finibus arteriæ hepaticæ immediate communicent? an fines arteriæ hepaticæ immediate cum radicibus ductus hepatici jungantur? an vero commercium illud tantummodo sit per ver venas hepaticas, finibus venæ portarum proximas? Hæc certo definire vetat subtilitas partium. Id certum est omnia hæc vascula inter se communicare & ut in portis arteria hepatica, vena portarum, ductus biliarii, communi celluloso plexu irretiuntur, atque ad se mutuo religantur, ita omnes horum vasorum propagines, etiam minimas ubique sibi focias per hepar distribui & cellulosa tela inter se conjungi, ut singula hepatis particula sensibilis acinum parvum formet, quem ramulus venæ portarum, ramulus arteriæ hepaticæ & ramu-

lus ductus biliarii, cellulosa tela inter se nexi efficiunt, quibus exterius ramulus venæ hepaticæ adjacet. Atque ex his acinis & ex hisce vasculis, cellulosa tela unitis, tota hepatis moles, adeo insignis, componitur. Acini vero hi utcumque hexagoni & laxiore cellulosa circumscripti, specie glandularum apparuerunt MALPIGHIO & sequacibus, inter quos ut ex textu apparet & BOERHAAVIUS fuit. Usi sunt argumentis non admodum convincentibus, qualia jam de liene dicta sunt; nempe in animalibus acinos eos distinctiores esse & magis rotundos & glandulis similes; & in humano hepate per morbos sæpe nasci tumores rotundos, sphaeroideos, hydatides, totumque hepar subinde granulofum conspici, quæ granula indurata videntur esse ipsi folliculi per morbos magnitudine aucti; & denique bilem humorem lentiolem esse, lentos autem humores etiam alibi in corpore per folliculos secerni, exemplo mucii, ceruminis, linimenti articularis &c. Verum ad hæc facilis est responsio. Et primo veras glandulas seu folliculos cavos in emissarium desinentes nemo, ne Malpighianæ quidem sententiæ patroni certa fide viderunt, neque in humano hepate, neque in animantibus. Viderunt autem acinos hepatis, quos nemo negat, quos ipsi cavos finxerunt, ut acini fierent glandulæ. Deinde argumenta, a morbis hepatis desumpta, nihil evincunt; nihil enim repugnat, obstructos & infarctos acinos grandescere & in granula majora surgere, quin ideo cavum folliculum contineant. Et hydatides aliaque id genus vitia manifeste in tunica cellulosa sedem habent. Nunc si argumenta contrariæ partis audiamus, nulla probabilitas priori opinioni remanet. Nam cum in experimentis injectionum liquor ex finibus venæ portarum facillime in ductus hepaticos penetret & ex eo ductu contraria ratione penetret in venam portarum; cum penetret ex hepatica arteria & in venam

porta-

portarum & in ductum hepaticum & in venas hepaticas, cum ex venis hepaticis & in ductum & vice versa expedite fluat, nulli possunt interesse folliculi; illi enim iter liquidi certo interrumperent, neque adeo facile reditum liquidi ex ductu in venam portarum &c. admitterent. Si injectio fiat per materiam ceraceam, cum illa in ramulos secretorios & in ipsos excretorios ductus penetret, utique & cavos folliculos, si qui adessent repleret & distenderet horum cavitates eo magis, quo jam suapte natura major est cavitas folliculi, cavitate vasculi excretorii. Itaque reperiretur cera hinc inde in spatiosa effusa & inter vasculorum extremitates granula materiae ceraceae conspicerentur. Nunc autem in hepate felicissime injecto nihil praeter vascula apparet. Addi possent alia argumenta; sed haec sufficiunt.

§. C C C X L I V.

Secretionem in hepate fieri certum est; etenim non solum apparatus talis, qualis ad secretionem requiritur, adest, sed etiam diversus & separatus a sanguine humor, bilis nempe, per proprium emissarium, ductum hepaticum, ex hoc viscere ad intestina defluit. Verum cum in homine nato & adulto duo sint vasa, sanguinem ad hepar adferentia, vena nimirum portarum & arteria hepatica, non adeo certum est, utrum horum bili secernendae destinetur, an sola vena portarum, an sola arteria hepatica, ut Cl. GUNZIUS post SWAMMERDAMIUM putabat, an utrumque vas simul? Id certum est, non in vesicula unice bilem secerni, ut SYLVIO visum est; imo vero nullam in vesicula bilem secerni, postea ostendetur. Nunc de hepatica solum bile quaestio est. Cel. BOERHAAVIUS secretionem bilis hepaticae soli venae portarum tribuit, sanguinem vero arteriae hepaticae partim in nutritionem hepatis, partim in secretionem lymphae impendi credit. Et omnino

contemplatio fabricæ venæ portarum, cavæ & pori hepatici, hanc sententiam confirmant. Etenim vena portarum more arteriarum in ramos convergentes, perpetuo minores abit, abit in vascula humorem sanguine rubro tenuiorem vehentia, eademque vascula cum radicibus minimis ductus hepatici junguntur; secernit ergo bilem vena portarum, eam tradit minimis canaliculis ductus hepatici; sanguis autem ab hac secretionem residuus ex arteriosis ejusdem venæ ramulis ultimis in venas hepaticas transit, indeque in cavam infunditur. Pone bilem ab arteria hepatica secerni; erit inutilis omnis iste apparatus, nec erit ratio, cur sanguis in vena portarum ex trunco in ramos distribuatur, nec cur ramuli illi minimi ubique cum ductu hepatico communicent. Frustra autem aliquid factum fuisse, repugnat sapientiæ conditoris.

Sed & *natura humoris in poro biliario contenti* sententiam BOERHAAVII firmat. Nempe bilis, ut suo loco dictum est, humor est reliquis inquilinis acrior & magis oleosus, cum inspissata bilis acerrima sit & in ignem projecta prompte exardescat. Nunc autem sanguis venæ portarum magis abundare videtur hisce principiis bilis constitutivis, quam sanguis arteriæ hepaticæ. Etenim arteriæ hepaticæ sanguis non differt a sanguine ventriculi, intestinorum, aliorum viscerum arterioso; sanguis autem venæ portarum multo oleo, quod ex omento venæ epiploicæ & gastro-epiploicæ advehunt, dives est; sanguis venæ portarum dives est lymphæ acri ex intestinis crassis per venas mesocolicas & ex recto per hæmorrhoidæ internam allato; sanguis denique venæ portarum dives est bile jam semel ad intestinum delata, indeque iterum resorpta per venas meseraicas. Itaque sanguis ille ad secretionem bilis omni alio aptior est, quum principia constitutiva bilis, materiam

bili proximam, imo & ipsius bilis resorptæ non minimam partem contineat, quibus prærogativis sanguis arteriæ hepaticæ caret. Suntque auctores, qui sanguinem in portis amarum deprehenderint & fluidiorem & diversi ab alio sanguine coloris, quasi cinerei; sed ea experimenta confirmatione adhuc indigent, ut iis tamquam certis nitamur.

Sed alia experimenta & argumenta supersunt magis decretoria. Et grave quidem argumentum est, quod nulla sit proportio inter ramificationes ductus hepatici & arteriæ hepaticæ, cum rami ductus hujus ampliores sint ramis illius arteriæ; vid. BIANCHI *hist. hepat. Tom. II. Tab. II.* nunc si arteria bilem fecerneret, non adeo amplis ductibus opus fuisset, qui ipsius arteriæ hujus capacitatem superent. Est vero proportio inter ductum hunc & venam portarum, cum vena illa multis vicibus arteriam superet, ideoque & liquidi copiam majorem secernat, quæ adeo ductum capaciorem exigit. Denique experimentum MALPIGHII disceptationem omnem dirimit, siquidem, arteria hepatica in animale vivo ligata, bilis secretio & fluxus per ductum hepaticum nullatenus sublata fuit, sed pergebat, ut antea. Quodsi jam ab arteria hepatica bilis fecerneretur, eo in casu mox intercepta fuisset bilis secretio; cum autem intercepta non fuerit, manifestum est, bilem a ramis venæ portarum secerni. Atque ista hætenus ab optimis physiologis traduntur. Nunc ut meam quoque sententiam interponam, id mihi ex omnibus his allatis argumentis & ex MALPIGHII experimento, satis probatum videtur, bilem a ramis venæ portarum, non vero a ramis arteriæ hepaticæ secerni, satis etiam persuadeor, sanguinem venæ portarum ob rationes dictas aptiorem esse secernendæ bili præ omni alio & imprimis arterioso sanguine. Verum non ideo recte

sentire mihi videntur, qui arteriam hepaticam plane nihil ad secretionem bilis conferre existimant. Nam certe ratio nulla foret, cur ejusdem arteriæ ramuli minimi ubique cum ramulis orientis ductus hepatici communicent. Cumque aër vel liquor in arteriam tenuis impulsus exeat in ductum hepaticum, cur negaremus arteriam hanc ad secretionem bilis aliquid conferre, etsi ipsam bilem non fecernat? Mihi quidem ex omnibus collectis & perpensis probabile videtur, a ramulis venæ portarum bilem fecerni, ab arteriæ autem hepaticæ ramulis humorem aliquem tenuem aquosum fecerni & ductus hepatici radicibus tradi, qui humor bili facile lentescenti vehiculum præbeat, eamque diluat; reliquum arteriæ hepaticæ sanguinem nutritioni hepatis destinari & lymphæ secretioni, quæ per vasa propria ab hepate ad cisternam chyli devehitur.

§. C C C X L V.

Nervi hepatici &c. Nervos hepar accipit ab octavi paris & intercostalis magni ramis, multos quidem, sed exiguos. Illorum alii anteriores, alii posteriores, inter se tamen conjuncti, plexum efficiunt hepaticum, cum ramis a ganglio semilunari dextro accedentibus. Plerique arteriam hepaticam comitantur & circa ejus truncum varie ludentes, cum ea arteria & venæ portarum ramis per hepatis substantiam distribuuntur, in eadem cum his cellulosa vagina deducti. Parvi tamen cum sint hi nervi & ad molem hepatis exiguam rationem habeant, hinc etiam obtusus huic visceri sensus est, ut vulnerari, inflammari, exulcerari sine vehemente dolore possit, quales casus plurimi habentur. Gravis inflammatio sit oportet, ubi hepar acriter dolet. Ceterum ex decursu nervorum hepaticorum nihil peculiare deduci potest pro vena portarum, uti quidem BOERHAAVIO visum est; neque enim solum ramos venæ

hujus, sed & arteriæ hepaticæ, comitantur. Credit autem Cel. Vir, ut ex propriis ejus prælectionibus apparet, nervos hos partim capsulæ GLISSONII liquidum pro motu suppeditare, partim liquidum suum bili secretæ affundere. Prior opinio certe erronea est, cum omni musculari potentia cellulosa hæc capsula destituatur; posterior conjectura est, quam ad nauseam hæcenus repetere coactus fui.

§. CCCXLVI.

In anteriore parte lobi dextri hepatis, ante sulcum transversum, fossula oblonga ovalis parti inferiori hepatis insculpta est, in quam fossulam recipitur vesicula fellis, intercedente cellulosa tela ad hepar religata & membrana ejus visceris, quæ vesiculam hanc quasi superincandit, firmata. Figura non perpetuo eadem est, utcumque tamen pyriformis, oblonga, in cervicem gracilescens, cui proprius ductus continuatur, *cysticus* ad distinctionem hepatici dictus. Situs ejus ab anterioribus versus posteriora transversus est; nam fundus vesiculæ anteriorem hepatis marginem tenet, reductus intra hunc in junioribus, in adultis insigniter ultra eum marginem prominens. Cervix angustior, eo magis diminuta, quo sulco transverso vicinior sit, ultimo suo fine contra se ipsam reflexa & bis nonnumquam retorta, abit in ductum cysticum. Notandum quoque, fundum vesiculæ aliquanto decliviorum, cervicem altiorum esse. Adsidet cervice sua initio descendens duodeni & antè colo intestino incumbit. Tunicis fere iisdem, quibus intestina, componitur. Extimam non universalem, sed ea solum parte, qua ultra hepatis superficiem exstat, accipit a peritoneo, seu hepatis involucro. Subest laxa cellulosa; tum fibrosa tunica, splendidis fibris & longitudinalibus & obliquis se secantibus prædita, musculosa; sequitur cellulosa secunda, elegante vas-

culorum reptatu percurſa, tum nervea & cellulofa tertia & villoſa intima, pulchre reticulata. Habet etiam folliculos ſimplices exiguos multis Clar. Viris detectos, etſi non ſemper conſpicuos, qui per poros exiguos mucum ſuum in cavum veſiculæ eructant. Arteriolam propriam habet cſticam, ramulum hepaticæ, eaque in duos furculos diviſa ſubit extimam veſiculæ membranam, ſimilique fere ut in inteſtinis modo per ejus cellulofas tunicas diſtributa, ultimo in ſubtiliſſimos villoſæ tubulos abit, tenuem humorem in veſiculam exhalantes. Venula autem cſtica ſanguinem revehens, quod bene notandum, non in hepaticas venas, ſed in venam portarum ſe exonerat, eaque injecta etiam cſtica vena repletur. Eadem venula minimis oſculis bibulis in cavum veſiculæ hiat & tenuiorem aquoſam bilis partem reſorbet. Aqua enim contraria directione in venulam cſticam injecta in cavum veſiculæ penetrat. Surculi nervei cſtidi ab hepaticis adveniunt; acriter ſenſilem eſſe, morbi docent, nec vis muſcularis deneganda eſt, etſi non valde irritabilis deprehenſa eſt. Reperta ſubinde fuit ſupra calculos arcte conſtricta in cadaveribus, quod ſine vi propria muſculari fieri non potuit. Ductus cſticus ejuſdem cum veſicula fabricæ & ex ejuſ replicata cervice enatus, ſiniſtrorſum decurrit, ut ad hepaticum accedat, continuo gracilior. In ipſis portis ad hepaticum ductum advenit & longo ſatis tractu huic accumbit parallelus, ad eumque multa cellulofa tela revincitur, ac demum cum eo conjungitur ad angulum, ut ex parallelo decurſu facile concipitur, acutiſſimum. Tum uniti ambo ductum unum communem & ampliorem conſtituunt, choledochum, quem alibi jam deſcripſi. Tenuior eſt cſticus hepatico, longior choledochu. Si cellulofa tela, qua religatur, ſcalpello ſolvitur, angulus ille evaneſcit & in acutum aut fere rectum degenerat, quem aliqui anatomici pro naturali

situ male descripserunt. Fabricam interiorem reticulatam habet & plicas sive rugas interioris tunicæ villosæ ac nerveæ fere spirales, natas mechanica necessitate ob vincula cellulosa, quibus exterius alligatur & in sulcos colligitur. Illæ rugæ bilis iter aliquomodo morari, non autem multum impedire possunt, cum sint facile mobiles & molles ac in omnem partem cedant, ut experimenta testantur. Maxima talis plica prope ostium vesiculæ est, inde continuo ordine minuuntur. Valvularum nomen his impositum non optime convenit; certe officio valvularum non funguntur. *Non omni tempore &c. textus &c.* De hoc jam alibi dictum fuit & mox sequentibus paragraphis ratio dicetur, quam hæctenus distuli.

§. C C C X L V I I.

Hoc loco de itinere bilis agitur, de quo diversæ fuerunt auctorum sententiæ. Alii enim crediderunt, bilem ex ductu cystico in hepaticum & inde sursum ad hepar fluere; alii hepaticam bilem, priusquam in duodenum feratur, ex suo ductu in cysticum ascendere & omnem in vesiculam divertere; alii & ex hepatico ductu deorsum ad intestina ferri & perinde ex cystico; vias alias omnes præter naturam esse. Quid veri subsit jam dispiciendum est. Constat ex prædictis, bilem in hepate secerni ex ramulis minimis venæ portarum, inde fluere in radices, atque ex his in truncum ductus hepatici, qui retrorsum descendens in duodenum abit, continuo amplior. Sola jam *contemplatio hydraulica, comparata cum prius enarratis, demonstrat quam clarissime*, bilem ab omni hepatis puncto ex ramis ductus hepatici in truncum & inde in duodenum descendere. Etenim bilis jam secreta & in ramulis ductus hepatici hærens, continuo a tergo urgetur vi vitali liquidi ex trunco venæ portarum in ramulos succedentis; ductus hepaticus præterea

eundo latefcit & ex portis egressus descendit; unde nullo obstaculo præfente non aliud bilis iter possibile est ex legibus hydraulicis, quam ut ex omni hepate in ductum biliarium colligatur, perque illum ad intestina descendat. Et hujus sententiæ veritas experimento constat non fallaci, siquidem vinculo interceptus ductus hepaticus in animale vivo constanter intumescit inter ligaturam & hepar, inanitur inter ligaturam & duodenum. Idem ductus calculo obstructus sæpe in ingentem amplitudinem dilatatur inter calculum & hepar. Porro consideratio eadem docet, bilem ex vesicula per ductum cysticum delatam in choledochum naturaliter ad intestina deorsum ferri, nec sursum moveri in ductum hepaticum. Nam conjunctio ductus cystici cum hepatico fit ad angulum acutissimum, iidemque ductus fere paralleli sibi adjacent. Prorsus ergo contraria directione regrediendum esset bili cysticæ, si in hepaticum versus hepar migraret. Nunc vero, si nihil obstat, fluida, in motu constituta, sequuntur directionem semel impressam & perinde ut solida lineam rectiorem affectant & illuc tendunt magis, ubi minor eis resistentia offertur. Sed ductus choledochus ex conjunctione cystici & hepatici oriundus, sequitur directionem utriusque & demum descendit & amplior est post conjunctionem. Minor ergo resistentia bili, ex ductu cystico expulsa, offertur in progrediente ductu choledocho versus intestina, quam in regrediente & minore hepatico versus hepar; itaque nullo posito obstaculo bilis pressa cystide per ductum cysticum in hepaticum fluit & eodem cum bile hepatica itinere ad intestina descendit. Neque opponi debet experimentum, quod bilis, pressa in cadavere vesicula fellea, & per choledochum ductum descendat & aliqua simul quantitate per hepaticum versus hepar regrediatur. Id enim solum probat angulum acutissimum conjunctionis horum ductuum

non impedire, quominus aliqua bilis portio hepaticum ductum contraria directione subeat; neque in eo phæmeno quidquam alieni est, cum fluida premant in omnem partem, & si pressa in cadavere vesicula major bilis copia in ductum choledochum expellatur, quam quæ ab eo facile excipi tota possit, necessario aliqua hujus quantitas in hepaticum ductum versus hepar regurgitabit. Verum hoc ad corpus vivum & ad naturalem harum partium statum transferri non potest. In cadavere ductus hepaticus inanis est & fere æque parum resistit, ut choledochus; hinc facilis regurgitatio. Contra in homine aut in animale vivo ductus hepaticus bile continuo secreta plenus, quæ vi vitali vasculorum fecernentium ex ramis hepatici ductus in truncum pellitur, quæ adeoque plenitudo ductus & contraria bilis hepaticæ directio, omnem regurgitationem cysticæ bilis in hepaticum ductum impedit; unde hæc ex cystico ductu expulsa, vi directionis semel impressæ in ampliorem ductum choledochum perinde ac hepatica descendere cogitur. Atque hoc naturale bilis utriusque iter est. Præter naturam utique regurgitare potest in hepar & sæpe regurgitat in ipsum sanguinem, quoties obstaculum adest insuperabile, ductum choledochum aut hepaticum comprimens vel obstruens. Eo in casu bilis inter hepar & locum obstructum accumulatur, ductum suum distendit & non cedente obstaculo per eas anastomoses, quas radices ductus hepatici cum venis hepaticis habent, in sanguinem regurgitat & icterum inducit. Eo in casu & cystica bilis, cum per ductum choledochum obstructum descendere non possit, vesicula fortiter pressa, aut spasmo constricta, expellitur & per hepaticum ductum in hepar & in sanguinem per easdem vias revertitur. Ex omnibus hæctenus dictis interea liquet, bilem hepaticam nullo posito obstaculo, ob rationes dictas, in ductum choledochum fluere,

inde ad intestina descendere; bilem cysticam ex suo ductu fluere ad intestina per choledochum, nec umquam in hepaticum regurgitare, nisi præter naturam & impedimento insuperabili in ductu choledocho præfente. Contra vero ex sequentibus patebit, bilem hepaticam, etsi sua directione & motu impresso, si nihil omnino obftet, prætervecto ductu cystico ad intestinum descendat, tamen minimo & naturali obstaculo posito, ductum cysticum subire & vesiculam perinde in statu naturali petere, ut petit duodenum. Id paragrapho sequente demonstrabo.

Ceterum Clar. BOERHAAVIUS casum hic recenset, a Cel. LEMERY juniore observatum & descriptum in *Ad. Paris.* 1701. Erat hepar præter naturam figuratum, totum rotundum, duodeno accretum, vesicula fellis deerat; sed loco hujus aderant receptacula multa minora, ex unione ductuum hepaticorum nata, ex quibus bilis per multos exiguos ductus in duodenum infundebatur. Adfert BOERHAAVIUS hunc casum tamquam in confirmationem suæ sententiæ, quod perinde cystica bilis duodeno infundatur. Eadem fabrica in delphino & elephanto deprehensa est. Verum ejusmodi exempla parum probarent, nisi firmissimis argumentis res evicta esset.

§. CCCXLVIII. §. CCCXLIX.

Hos duos paragraphos conjungere placet & statim ordiri litem, quæ inter physiologos de bile cystica agitata est. Cel. BOERHAAVIUS credidit, bilem hepaticam quandoque quidem per ductum cysticum in vesiculam deferri ex hepatico, sed tamen etiam propriam bilem fabrica ipsius vesiculæ secerni & forsan portionem ejus amaroscentem maxime præparari a glandulis seu folliculis simplicibus cystidis, de quibus jam dixi.

Potissimam autem bilis partem cystidi advenire per ductus peculiare, ex hepate in vesiculam terminatos, biliferos, hepatico-cysticos dictos §. CCCXLVIII. no. 2. 5. §. CCCXLIX. Hæc sententia patronos habuit magnos viros, habuit etiam magnos adversarios. Addiderunt in confirmationem Boerhaavianæ sententiæ, si bilis quandoque etiam ex hepatico ductu in cysticum & in vesiculam regurgitet, id præternaturale esse, nec ordinarie hac via vesiculam bile repleti; nec posse concipi, quomodo bilis ex hepatico ductu in cysticum angulo retrorsum acutissimo & via fere parallela, regurgitet & tanta copia regurgitet, ut omnem suam bilem hac via recipiat vesicula; necesse ergo esse, ut ipsa sibi bilem præparet, nec distinctissimum arteriarum reptatum, quo vesicula gaudet, frustra a natura factum esse &c. Et mihi olim, fateor, contraria sententia quam maxime a vero alieno visa est, nunc omnibus perpensis nulla certior videtur. Vos facile concipietis, bilem cysticam omnem, quæ in vesicula continetur, solummodo ex ductu hepatico per cysticum retrogrado motu advenisse, si demonstravero; nec vesiculam propria fabrica bilem secernere, nec alias esse vias, per quas in cystidem bilis advenire possit. Id ergo ante omnia demonstrabo; deinde objectiones præcipuas refellam. *Primo*: vesicula bilem non secernit. Vascula vesiculæ arteriosa sunt & venosa; arteriola ramus est hepaticæ, venula ramus est venæ portarum. Si propriam bilem vesicula secernat, id fiet vel per arteriam, vel per venam, sed vena cystica, licet sit ramulus venæ portarum, non ab hac vena ad cystidem, sed a cystide ad venam portarum migrat, nec sanguinem ad cystidem advehit, sed ab hac revehit in venam portarum. Non fit ergo secretio bilis cysticæ per venam cysticam. Sed neque fit per arteriam; nam illa, cum ramulus sit arteriæ hepaticæ, sanguinem vehit qualis arteriæ hepaticæ san-

guis est; verum ille sanguis a sanguine venæ portarum diversissimus ad secretionem bilis ineptus est, ex ipsius BOERHAAVII & omnium fere physiologorum sententia. Cur ergo hic ex arterioso sanguine secerneretur bilis, non secerneretur ex eodem in hepate? Sed & naturæ error esset, quæ sanguinem a cystide reducem male ad venam portarum pro secretionem bilis obeunda deveheret, si ex eodem sanguine jam bilis in cystide separata fuisset. Sed missis ratiociniis per experimenta naturam consulamus. Si in animale vivo omnis ex vesicula bilis exprimatur, eaque penitus inanita ductus cysticus ligetur, sicque animal relinquatur, post aliquot horas discindens vesiculam, nihil bilis, aliquid solum mucii & aquulæ exhalantis apprehendes. Et inanis reperitur in cadaveribus vesicula, in quibus calculus ductum cysticum obstruit. Experimentum hoc a Cl. SEEGERO institutum est in cane; neque enim in aliis animalibus perinde succedit, quibus intermedii inter vesiculam & hepatis ductus bilem advehunt. Quod ad hominem attinet, sufficit observatio frequens, quod inanis sit vesicula in cadaveribus, ubi calculus ductum cysticum obstruit. Itaque & ex his manifestum est, nullam propria vesiculæ fabrica bilem parari. Jam vero neque aliæ viæ sunt, per quas in vesiculam bilis adferri posset. Nam ductus hepatico-cystici in animalibus solum obtinent; in humano jecinore tot Clar. anatomici frustra hos ductus quaesiverunt; aliqui minus cauti aut vasa, ab hepate ad vesiculam tendentia, pro ejusmodi ductibus habuerunt, aut animalium fabricam ad hominem licentiose transfulerunt. Flatus in ductum hepaticum immixtus vesiculam non distendit, quod certo certius fieret, si ejusmodi ductus adessent. Et vesicula bile plenissima ab hepate humano solvi potest, quin guttula bilis depluat. Et ipsum mox relatam experimentum demonstrat, ne quidem in omnibus animantibus ejusmodi

ductus adesse. Itaque cum vesicula vi propriæ fabricæ bilem non secernat, cum ductus hepatico-cystici in homine nulli sint, non alia via, quam ex hepatico ductu per cysticum, in vesiculam venire bilis potest. Nec me movent objectiones plurimæ, quæ formari possunt, e. g. quod ductus choledochus amplior sit cystico & hepatico, quodque magis verosimile sit, bilem ex ambobus in latiore ductum descendere, quam ex ampliore in exiguum cysticum regredi. Id enim verum est nullo præsentente obstaculo; at obstaculum naturale sæpe nascitur in ipso ostio ductus choledochi, cum enim finis ultimus hujus ductus oblique inter intestini tunicas serpat, comprimetur necessario, quoties intestinum peristaltice constringitur. Nam flatus intestinum distendens & similia jam ad præternaturalia obstacula pertinent. Quoties jam contracto intestino stringitur, vel aliis de causis complanatur extremum ductus choledochi, intercipitur aliquo tempusculo, vel pro diuturnitate causæ, etiam longiore tempore, bilis in duodenum affluxus; vel si etiam non penitus intercipitur, saltem minore copia admittitur, unde nato hic obstaculo bilis ex hepatico ductu cysticum subit & in vesiculam defertur. Nec obstat angulus retrogradus acutissimus; fluida enim premunt in omnem partem & alternis columnis sese æquilibrant & illuc ruunt, ubi minorem resistantiam inveniunt. Nunc nullo obstaculo præsentente in ductu choledochi, certe hic minor est resistantia & hinc bilis hepatica prætervecto cystico continuo ad duodenum fluit; nato autem in ductu choledochi obstaculo, contracto peristaltice intestino, minor est resistantia in ductu cystico, unde tunc bilis hepatica illum subit & eo facilius in vesiculam fertur, quod fundus ejus ductu cystico humilior est. Hæc omnia ex lege tuborum communicantium ex hydraulicis facile comprehenduntur. Pone, quod non est, &

quod tamen multo difficilius esset, pone ductum cysticum cum hepatico ad perpendiculum descendere & illi parallelum angulo acutissimo inferi, si obstaculum oriatur in ductu communi choledocho, liquidum nihilo difficilius in ductum cysticum intrabit, ac si is angulo recto cum hepatico jungeretur, idque ex lege tuborum communicantium & ex æquilibrio fluidorum. Nunc vero cysticus ductus cum hepatico in eodem plano jacet, nec adeo multum ab horizontali linea deflectit, ut alte bilem in eum ductum ascendere necesse sit. Neque etiam rugæ seu valvulæ bilis iter morari, aut impedire possunt, facile cedentes & molles. Denique iterum experimenta consentiunt. Nam ligato ductu choledocho vesiculam mire bile repletam fuisse SEEGERUS vidit, evidente argumento, bilem ex hepatico ductu cysticum subire, ut primum in choledocho resistentia major nascitur. Imo etiam non ligato choledocho bilem in vesiculam intrasse, vidit in cane BOHNIUS; vidit idem SEEGERUS; & causam in contractis inanibus intestinis reponit Cel. HALLERUS. Sed & BIANCHI vidit in cane, dilacerata vesicula fellis usque ad cervicem, non solum bilem notabili copia ex cystico ductu in vesiculam affluxisse, sed & ductum cysticum, cum vinculo stringeretur, intumuisse inter vinculum & ductum hepaticum. Quæ omnia sententiam nostram egregie confirmant. Et nunc etiam multo melius intelligitur, cur bilis cystica non perpetuo ad intestina fluat, hepatica vero semper ex ductu suo defluat, etsi non perpetuo in duodenum admittatur.

Jam his expositis scitur, quid sentiendum de BOERHAAVII sententiis §. CCCXLVIII. recensitis. *Primo* : bilem hepatis naturaliter deorsum; *secundo* : quandoque in vesiculam fluere; & hunc refluxum in vesiculam esse naturalem, cum naturale obstaculum in ductu choledocho per contractionem intestini oriatur, cumque vesicula alia

via bilem non recipiat. *Tertio* : aliquando retro in hepar fluere & hunc refluxum præter naturam esse, icterumque plus minusve difficilem curatu producere, prout obstaculum plus minusve remediis superabile est. *Quarto* : stagnando in vesica acquirere dotes bilis cysticæ. Hoc dudum dictum fuit & nunc melius capitur, quia origine bilis cystica eadem cum hepatica est. *Quinto* : portionem amarescentem maxime fieri glandulis. Hoc falsum demonstratum est. Nec est alius illorum folliculorum humor præter mucum, qui vesiculam oblinire & ab acrimonia bilis defendere videtur, exemplo vesicæ urinariæ. *Sexto* : tumque permisceri &c. hoc per se cadit, cum vesicula propriam bilem non secernat. Scitur etiam quid censendum de argumento §. CCCXLIX. allato; male nimirum in confirmationem adferri ductus hepatico-cysticos, quos anatome humana repudiat.

§. C C C L.

Nunc pro more suo corollaria subnectit BOERHAAVIUS, quæ vix explicatione ulteriore indigent.

Primo : arteriam hepaticam &c. hoc dictum est. *Secundo* : ab ejus extremis oriri lymphatica &c. hoc demonstrari non potest, & videntur venulæ lymphaticæ, si non in integrum, saltem pro magna parte osculis suis bibulis ex textu celluloso viscerum oriri, neque adeo extremis arteriis esse continuæ. *Tertio* : esse venas recipientes &c. Erravit BOERHAAVIUS, quando eas venas in azygam deducit; sanguis enim arteriæ hepaticæ venis hepaticis traditur, ut demonstratum est; superficiales aliquæ & exiguæ hepatis venulæ ad azygam solum abeunt. *Quarto* : omnia viscera &c. præ cæteris tamen lienem & omentum. *Quinto* : venas posse mutari &c. docet vena portarum arteriis & distributione & officio simillima, nisi quod pulsu destituatur. *Sexto* : ex sanguine venoso fieri secre-

tionem. Id probatum est. *Septimo* : bis arteriosam bis venosam. Nempe sanguis arteriosus cœliacæ, mesentericæ inferioris & superioris, ad omnia viscera abdominalia distribuitur, hætenus semel arteriosus, inde redux per venas, semel venosus, in vena portarum iterum in ramos convergentes distribuitur jam bis arteriosus est & ex his redditus venis hepaticis, bis venosus, ad cor dextrum revehitur. *Octavo* : hic tardissimum &c. Cum venosus tardius alioquin motus sanguis, sine nova potentia addita, in angustias arteriosas denuo urgeatur. *Nono* : id utcumque supplet defectum fabricæ muscularis venæ portarum. *Decimo* : facile in his &c. & multo facilius, si simul victu glutinoso, potu paucis, vel meraco spirituosus utantur. Etiam animalia stabulis clausa & sicco fœno pasta, in obstructions hepatis & calculos incidunt, etsi multo robustiora homine. *Undecimo* : *duodecimo* : non tamen statim nec perpetuo vitium hepatis sequitur vitium lienis, ut alibi monui. *Decimo tertio* & *decimo quarto* : Hæc patent. *Decimo quinto* : eam sententiam refutavimus, cum mere cellulosa, non musculari fabrica, capsula componatur. *Decimo sexto* : recentes hepatis obstructions utique feliciter curantur & facilius obstructione glandularum; verum obstructions inveteratæ pertinaciter resistunt & si diminuuntur, integre tamen vix tolluntur; sed idem de aliis visceribus valet. Et semper nihilominus melior spes affulget in solvendis hepatis, quam aliorum viscerum obstructionibus, quum via ad hepar per vasa meseraica brevissima sit. Cur sæpe ejusmodi morbi non curentur, ratio partim est in medicis, qui solventia medicamenta non ea dosi, qua decet, exhibent, partim vero in ægrotis, qui, si cura in plures hebdomadas protrahatur, animum despondent & consilia medicorum spernunt. Subinde fit, ut vetula aliqua obstructionem hepatis vel
lienis

lienens curet, quam medicus solvere non potuit. Et tum spectatum admiffi rifum teneatis amici ? 17. 18. 19. 20. 21. Hæc dudum fufficienter explicata funt.

ACTIO RENUM.

§. CCCLI.--§. CCCLII.

Renes viscera funt, extra cavum peritonei, hinc & extra cavum abdominis pofita in lumbis, quorum ope urina a fanguine fecernitur & per ductum peculiarem ad veficam urinariam defertur. Duo funt, dexter & finifter, rarioribus tamen exemplis etiam tres vifi funt. Mox fub diaphragmate in regione lumborum utrimque spinæ dorfî accumbit uterque, non in eadem tamen altitudine, cum dexter plerumque paululum inferior & magis ad posteriora remotus fit. Sed variat etiam natura & fubinde finifter ren dextro inferior eft. Teguntur ambo peritoneo & mediantibus hujus plicis varie cum hepate, colo, duodeno dexter, finifter cum colo & liene conjungitur, fi modo conjunctio ea ad renes referri potest. Nam inter peritoneum & renes, quod iis antè fuperfternitur, copiofa pinguedo intercedit, etiam in macilentis hominibus, quæ peritoneum a renibus aliquo intervallo removet, neque enim ab hoc extimam fuam membranam hæc viscera accipiunt. Figura renum femielliptica & phafeoli æmula eft; facies anterior & posterior, convexa quidem, fed fimul aliquantum complanata, margo exterior gibbus, convexus, interior facies, qua vertebraſpectant, finuata, concava eft ea vafa renalia recipit & emittit. Longitudo quatuor circiter vel quinque vertebraſ æqualis eft, inter undecimam dorfî & quintam lumborum vertebraſ comprehenſa, parſque ſuprema renis duabus infirmis coſtis adjacet. Subſtantia firmior & magis compacta eft, quam aliorum viſcerum. Membrana extima,

non e peritoneo producta, sed reni propria, simplex, firma & tenacissima, cellulosa quidem indolis est, ut maceratio longa ostendit, sed adeo compacta, ut pro cellulosa sobole non haberes. Fabrica renis duplex, alia exterior, alia interior. Exterior *corticalis* dicitur, eaque serpentino arteriarum & venarum reptatu componitur, interior *medullaris*, aliis rectius *tubulosa* substantia dicta, rectilineo magis vasculorum decursu distinguitur; vascula quippe minora plurima, ex corticali renum substantia producta, undique rectilineo ductu, tamquam radii a peripheria ad centrum, confluunt & in parte concava renis in *papillas* obtuse conicas, abeunt. Eae papillae mediante cellulosa tela inter se connexae sunt; numerus autem illarum incertus ab octo ad septemdecim usque extenditur; & qua parte papillae cellulosa tela inter se connexae sunt, ibi & corticalis renum substantia intercedente simili cellulosa dirimitur; imo in foetu humano, cui renum magnitudo habita proportione reliqui corporis insignior, singulus ren in totidem lobulos, aut minores renes dividitur, quot in adulto homine renis papillae sunt. Laxior nimirum cellulosa in foetu evidentius inter lobulos discrimen relinquit; in homine nato & respirante, sensim pressione muscutorum abdominalium lobuli illi ita ad se invicem compinguntur & firmior cellulosa eosdem arctius attrahit, ut unicus modo ren videtur, qui ex pluribus olim lobulis, seu parvis renibus constiterat. Singulae porro tali, in concavum renis sinum eminenti papillae, circumnascitur involucrum membranaceum, laxum, cylindricum, sic ut in partem mediam hujus cylindrici, membranacei involucri media papilla protuberet. *Infundibula* vocant anatomici haec involucra, quae totidem sunt, quot papillae renis, nisi duae papillae in unum confluant infundibulum, quod non valde rarum est. Haec deum infundibula inter se confluunt, bina, ter-

na, etiam plura, atque ita infundibula nascuntur majora, tria potissimum, supremum, medium & infimum, quæ extra renem in cavitatem conicam, ampliorem, eadem membrana factam uniuntur. Figuram bonam habet EUSTACHIUS *Tab. V. fig. I.* Hanc *pelvim* renum appellant. In eam urina a papillis renalibus secreta, per infundibula deferitur & inde porro traditur ureteri, qui pelvi continuus cylindricus canalis ad vesicam urinariam abit, de quo seorsim dicitur.

Vasa renes sanguifera habent, arterias & venas emulgentes olim dictas, ex insulsa veterum theoria, qui urinam ex papillis renalibus quasi emulgendo prolici crediderunt; rectius venæ & arteriæ renales dicuntur. Arteriæ quidem admodum variant. Simplicissima fabrica est, quando singulus ren unicum aortæ ramum accipit, qui priusquam viscus subeat in plures minores ramos finditur. Sed subinde in uno latere unica est arteria & in altero, loco unius, duo tresve renales trunci sunt. Subinde in utroque latere plures sunt: conf. HALLER. Perpetuo tamen ex aortæ trunco infra mesentericam oriuntur & angulo deorsum omnino acuto, ad sui lateris renem accedunt, dextra longior, sinistra brevior, ob majorem aortæ propinquitatem. Veniunt in partem concavam renis, nec continuo tamen visceris substantiam subeunt, sed in plures incerto numero ramos sparguntur, a quibus arteriæ capsulares infimæ nascuntur & adiposæ, quæ ad cellulosam pinguem, renibus circumjectam, distribuuntur. Reliqui concavam renis partem ingressi per corticalem hujus substantiam serpentino reptatu ludunt, ramisque continuo minoribus editis & inter se sæpe conjunctis, interiori substantiæ papillari circumfunduntur. Inde ab his serpentinis anfractibus ramuli secretorii rectilinei oriuntur, perque papillas renum ab omni harum latiore ambitu

versus conicum earum finem, tamquam radii ad centrum quoddam decurrentes producuntur, patulisque osculis hiant in infundibula papillis circumnata. Patula oscula non quidem oculus distinguit, sed injectio demonstrat, quandoquidem rectilinei hi tubuli liquidum arteriæ renali injectum in infundibula, pelvimque renum depluunt. Atque hæc sunt ipsa urinam fecernentia vascula, quæ fistulæ *Bellinianæ* ab auctore vocantur **BELLINO**. Magna est arteriarum renalium capacitas; cum juncta harum lumina excedant lumen arteriæ mesentericæ. Robore etiam præ aliis arteriis excellunt & venas sodales multum superant.

Venæ renales, constantius quam arteriæ, duæ sunt, dextra & sinistra; hæc longior, illa brevior. Utraque ex ultimis arteriæ renalis rubris vasculis reflexo canale orta, pluribus trunculis de concava renis parte egreditur; hi trunculi utrimque in unam grandem venam confluunt; inde trunci ipsi in venam cavam angulo deorsum acuto inferuntur. Triplo fere ampliores sunt arteriis & insigniter debiliores. Ex arteriis in venas facilem esse transitum docet injectio.

Vasa lymphatica renum, sunt auctores, qui a se visa testentur. Trunculi lymphaticorum vasorum circa venas renales facile deteguntur, perque eos thoracicus ductus repleti potest. Sed in ipsa renum substantia difficilius demonstrantur. Artificiis peculiaribus opus est; **HALLERUS** ad felicitatem anatomicam refert, ea vasa in renibus videre. Non neganda tamen sunt, cum testes existant. Puto difficulter demonstrari ob firmam adeo & compactam renum substantiam.

Nervi renum proprium utrimque plexum renalem dictum constituunt, natum ex ramis utriusque ganglii semilunaris & aliis a trunco intercostalis nervi ex thorace advenientibus. Sed ille plexus nerveus non soli reni dicatur, siquidem &

ad mesenterium & ad organa spermatica ramos edit. Exigui nec valde multi ramuli substantiam renis subeunt comites arteriarum renalium. Hinc etiam renum sensibilitas magna non est; pelvis vero & ureter acute sensiles sunt & in morbis quibusdam acriter dolent.

§. C C C L I I I.

MALPIGHIVS, uti omnium aliorum viscerum, ita & renum structuram glandulosam fecit. Sed & alii Cl. Viri & nuperi etiam anatomici glandulas parvas in renibus se vidisse testantur. In primordiis animalium totum renem racemo similem esse & ex acinis compactum HARVÆUS vidit. In erinaceo, testudine, aliis animalibus, glandulas & MALPIGHIVS & alii plures se vidisse putarunt. In humano etiam rene, corpuscula minima rotunda, nudo oculo conspicua, inter papillas renum & circa earum ortum, multi viderunt & ipse vidi; sed glandulas me vidisse non dico. Magnum enim semper dubium manet, num granula hæc veræ glandulæ sint, num vero vasculorum complicationes & glomeruli, ut RUYSCHIVS post multam indaginem pronunciavit. BOERHAAVIUS hac in parte dubius utramque sententiam conciliare voluit & partem tenuiorem urinæ vasculis arteriosis recta porrectis & partem magis saturatam & acriorem glandulis fecerni credidit. Nihil horum probabile est. Nam pro varia potulenti qualitate, pro varia aquosi principii in sanguine præexistentia, pro stagnatione urinæ plus minusve diuturna, pro variis aliis circumstantiis, urina jam dilutior, jam magis satura & acrior mingitur. Glandulas veras in renibus nemo certa fide vidit. In animalibus potuerunt lobuli minuti, in quos divisi sunt renes, specie glandularum imponere; & idem de rene foetus animadverti debet. Nec cum fabrica glandulosa renum conciliari potest transitus liquidi injecti in tubulos

excretorios & in ipsam pelvim renum. Nam aqua, mercurius, sebum, aër, imo ipsa materies ceracea facile in tubulos papillarum excretorios & ex his in ipsam pelvim renum transeunt, si per arteriam renalem injiciantur; nec venas quidem renales ligare necesse est. Nunc certe, si glandulæ inter extrema arteriolarum & tubulos Bellinianos interessent, non adeo prompte in tubulos excretorios & in ipsas urinæ vias liquida transirent & materies ceracea necessario glandulas eas repleret, atque in nodulos distenderet, magis quam ante conspicuos. Sed & secretio omnis, quæ per glandulas fit, lenta est, ob moram liquidi in cavo glandulæ; urinæ contra secretio copiosa admodum & celerrima est. Degenerationes morbosæ nihil evincunt; etiam cellulosa fabrica inter vascula renalia se insinuat & in hac similes degenerationes sedem habere possunt, quales in aliis visceribus per morbos fiunt. Corpuscula illa graniformia HALLERUS pro laceris, se retrahentibus & in glomeres colligentibus vasculis habet & nullas apparere ait, quando ren cultro dissecatur.

§. C C C L I V.

Renes perinde, ut omnia alia viscera, nutrirī debent. Hinc necesse est aliquam partem humoris, per arterias renales allati, in ipsorum renum sustentationem dispensari. Nec repugnat, ex eadem sanguinis massa humorem excrementitium separari, utilem vero in usum privatum visceris impendi; quin id ipsum sapientiæ naturæ magis convenit, quæ quoties res patitur, plura emolumenta via breviorē quærit & simplicitatis amans multa uno velut compendio peragit. Lympha quæ a renibus ad chyli receptaculum per sua vasa devehitur, nil peculiare habet, nec differt a lymphâ aliorum viscerum, quæ a nutritione residua denuo in circulum redit, denuo pulmōni redditur, atque inde denuo cum sanguine ad omnia viscera distribuitur.

§. C C C L V.

Venæ renales sanguinem a secretionē urinæ residuum referunt in venam cavam. De his jam dixi.

§. C C C L V I.

Etiam de papillis renalibus dictum est & de rectilineis minoribus vasculis, quæ inter se aggregata eas papillas constituunt. Addi potest fabrica papillarum subtilior, qualis accuratiore indagine & microscopii adminiculo a Cel. FERREIN deprehensa est. Primum quidem nudus oculus distinguit in papillis poros, quorum numerus ad 18. vel 20. ascendit. Sed ipsa fila, seu vascula urinifera, incredibilem numerum conficiunt & microscopio lustrata columnas vel fasciculos exhibent, in quorum singulo plurimi tubuli uriniferi cum vasculis rubris & connectente cellulosa tela contineantur. Vidit porro Cl. Vir, ejusmodi fasciculos circiter 800. esse in una papilla; ipsos porro tubulos uriniferos cylindricos esse, neque ex arteriis rubris, sed ex minoribus albis vasculis nasci & serpentinis lineis a renis ambitu in papillas venire, sæpe etiam in glomeres contorqueri, eundo autem in trunculos uniri & plurima vascula urinifera in unicum ductum majorem convenire, cui suus etiam porus respondeat, per quem lotium excernatur. Hinc, si vera vidit Cel. FERREIN, urina non ab ipsis vasculis secretoriis in infundibula statim deplueret, sed ex plurimis fistulis uriniferis minimis infunderetur in tubulum aliquem, his fistulis multo majorem & ex eo demum per porum in papilla conspicuum in infundibulum papillæ circumjectum exstillaret. Quod sive ita sit, sive ex singulis tubulis urineferis per singula oscula urina excernatur, ut plerique docuerunt, parum certe refert; nec hæc scire multæ utilitatis est, dummodo sciatur, urinam per has fistulas a sanguine renali fecerni.

§. CCCLVII.

Dictum jam fuit, singulæ papillæ renalis obtuse conicum finem circumscribi cylindro laxo, membranaceo; sic nasci totidem infundibula, quot papillæ sunt; hæc porro inter se confluere in tres præcipuos truncos, supremum, medium, infimum eosque extra renem in cavitatem conicam, ampliolem, eadem membrana factam uniri, quæ pelvis renum dicitur. Pelvi jam continuatur *ureter*, ductus excretorius, utcumque cylindricus, sed modice complanatus, nec ejusdem ubique diametri, jamque hic angustior, alibi amplior & magis dilatatus, ubi sæpe calculi remoram patiuntur & symptomata molesta excitant. Extra peritoneum, pone vasa spermatica, introrsum oblique descendit in pelvim transcendens muscolum *psoam* & vasa magna iliaca, non recto tamen, sed flexuoso itinere, quo quidem longitudo ejus canalisis augetur. Quum ambo ureteres introrsum ac deorsum ferantur, continuo si magis vicini fiunt, donec quisque in suo latere vesicam urinariam in parte posteriore attingat, quam subit oblique, ac fere ad pollicis longitudinem inter carneam nerveamque vesicæ membranam serpens, tandem intimam perforat & obliquo ostio in vesicam hiat, parum distans ab ostio alterius ureteris. Nulla valvula id ostium protegitur; solum limbus ostii extremus aliquantulum in vesicam prominet. Fabrica hujus ductus pluribus quidem membranis constat, sed firmiter inter se compactis, ut ægre in humano uretere separari possint. Extima membrana densa cellulosa est, sub qua fibras musculares aliqui vidisse volunt, aliqui de musculosa ureteris fabrica dubitant, cum & fibræ non satis manifestæ sint; nec manifesta etiam in experimentis hujus canalisis irritabilitas. Neque vero indiget musculosis fibris, cum urina vel ex legibus gravitatis ad vesicam a rene

multo altiore descendat; cumque præterea musculorum abdominalium actioni ureteres subjecti sint. Subest alia tunica alba, firma, de qua minus dubitatur, nervea, tunicæ nerveæ vesicæ manifeste continua; tum porro cellulosa, in qua glandulas quidam vidisse volunt, non evidentes, demum intima membrana tenuis & glabra. De sensilitate ureterum per morbos convincimur, eaque sedem habere videtur in tunica nervea, quam cum vesica communem habet.

Maximam attentionem meretur obliqua ureterum in vesicam insertio, qua fit, ut urina quidem jugi fluxu e renibus descendere, ac vesicam replere, expandere, non autem vicissim ex vesica in ureteres regurgitare possit. Nam cum pelvis renum multo altior sit fundo vesicæ urinariæ, cumque liquida premant in ratione altitudinis & celeritatis, fluxus urinæ ex pelvi renum in vesicam perennis est, modo aliud obstaculum præternaturale, v. g. calculus non intercedat. Licet etiam vesica post excretionem urinæ contractissima sit, facile tamen ejus latera denuo extenduntur a liquido per ureteres allato; imo licet plenissima sit vesica, quia tamen urina per ureteres allata ex altitudine majore premit, necesse est, continuo latera vesicæ cedere & majorem urinæ copiam recipere; quod quidem adeo certum est, ut ob hanc solam causam post nimiam urinæ retentionem vesica subinde paralytica facta sit, subinde etiam ex nimia distensione per anulum abdominalem in herniam protrusa legatur. Contra vero ex vesica in ureteres urina regurgitare non potest, vel ideo solum, quod constanter major sit pressio urinæ ex pelvi renum per ureteres defluentis. Exemplum cistæ Mariottianæ rem hanc apprime illustrat. Sed altera ratio, cur urina in ureteres regurgitare non possit, est in obliqua illa ureterum insertionem; hinc etiam vesica aëre per ureterem in-

flato repleri potest & repleta tumet, nec dimittit ærem, etiamsi ureteres non ligentur. Nempe liquidum in cavo vesicæ contentum premit in omnia ejus cavi latera, premitque vi fere æquali, hinc etiam in sphæroideum tumorem vesica elevatur; dum autem pressio liquidi omnis in latera vesicæ exercetur, necessario ureterum inter parietes vesicæ decurrentium portio vi premitur eadem, qua ceteri vesicæ parietes & quo pressio liquidi in ambitum vesicæ augetur magis, eo magis etiam ureteres premuntur & complanantur, quod tum omnium maxime fit, quando vesica ad excernendam urinam vi musculari contrahitur; tum enim ureteres extremi inter musculosam & nerveam vesicæ tunicam oblique repentes, hinc a liquido in vesica contento, inde a tunica musculari vesicæ sese contrahentis, contraria directione premuntur & complanantur, hinc omnis urinæ in ureteres regurgitatio, quæ tunc maxime timenda esset, perfecte intercipitur. Nam non agente vesica regurgitatio impediretur a sola pressione hydrostatica majori urinæ ex renibus depluentis, etiamsi ureterum in vesicam insertio recta foret. Verum contrahente sese ad excernendam urinam vesica, facile vis hujus muscularis pressionem urinæ renalis superasset, facileque urina ex vesica in ureteres regurgitasset, si recta via ureteres inserentur. Hinc scitur, quis mechanicæ hujus dispositionis usus sit? quis finis fuerit providæ naturæ, ut hanc machinationem aliis præferret? quam sapienter omnia fabrefecerit?

§. C C C L V I I I.

Secretionem urinæ in renibus fieri, nec alia via, quam ex renibus per ureteres in vesicam advenire urinam, evidenter demonstrant *ligaturæ & morbi renum & injectiones*. Per *injectiones* quidem constat, viam patulam esse liquidis in arteriam renalem impulsis ad ipsam usque vesicam. Nam si

liquidum tenue aquosum in arterias renales injiciatur, non solum per venas renales refluit, sed etiam ex papillis renum in infundibula, pelvim, ureteres depluit, adque ipsam vesicam descendit. Materia ceracea rubra, in arterias renales injecta, rubra per venas redit, in fistulas autem uriniferas deposito rubro colore penetrat. Ejusmodi preparata in Theatro Anatomico Vindobonensi habentur; & aliud servatur, in quo cœruleo tenuiore colore imbuta cera etiam colorata in fistulas Bellinianas transivit.

Ligaturæ. Si in animale vivo urina omnis ex vesica expellatur, dein utrimque ureteres ligentur, ne guttam quidem urinæ in vesica deprehendes, etsi per plures horas experimentum protrahas; contra vero ureteres & pelvim renum inter vinculum & renem videbis accumulata urina turgere & mire distendi. Non ergo aliunde quam a renibus ad vesicam urina advenit. Idem confirmant in hominibus.

Morbi renum, & inter hos maxime ischuria spuria, quo nomine denotatur suppressio urinæ, causa in renibus, vel in ureteribus supra vesicam hærente. Obstructio, inflammatio renum, aut spasmus validus, ab applicatis vesicantibus, aut interne assumptis cantharidibus, subinde ipsam urinæ secretionem supprimit; sæpius calculus in pelvi renum aut ureteribus firmiter impactus, urinæ secretæ fluxum impedit. Eo in casu ægri non guttulam urinæ mingunt & ipsa vesica vacua est; sique cathetere immisso urinam prolicere velis, nulla sequitur; & ex hoc potissimum signo ab ischuria vera distinguitur. Æger interim miserrime angitur, doloribus lumborum, abdominis, spasms intestinorum & cruciatibus horrendis torquetur, sequitur vomitus, diu continuans, de lassans, felix tamen, si per concussum, a vomitu inductum, calculus per ureterem transpella-

tur; tum enim restituto urinæ fluxu malum cessat. Si contra adeo impactus est calculus, ut loco non moveatur, æger misere perit, prægresso subinde vomitu urinoso, sudore urinam redolente, ultimo superveniente lethargo, qui placidum tantis miseriis finem imponit. In cadavere tum vesica contracta inanis cernitur, ureteres autem intra calculum & renes immaniter distenti & illud intervallum urina plenum. Quæ cum ita sint, certum est, nullas alias esse vias per quas urina in vesicam deferatur. Omitto argumenta a renibus *monstrosis* & vitiatis & ab *anatomie comparativa* deducta. *Microscopia* nil docent, nisi fistularum renalium fabricam subtiliorem, de qua jam dixi.

§. C C C L I X.

Fit ergo in renibus urinæ secretio; dum sanguis ex aortæ trunco, magna motus quantitate præditus & velociter pulsus in amplas arterias renales, inque horum ramos serpentinos & ultimas extremitates distribuitur, e quibus ortæ fistulæ uriniferæ minores, exclusis crassioribus moleculis sanguineis, chylosis, serosis, aqueum solum laticem, salibus & oleo attenuato gravidum recipiunt & infundibula sua depluunt. Neque aliis hypothesebus ad explicandam urinæ secretionem opus est. Neque necesse est, sanguinem arteriarum renalium magis *aquosum* fingere, cum certe acutis angulis ex aortæ trunco oriantur & eundem, quem aliæ arteriæ, ab aorta sanguinem accipiant.

Ceterum hic ratio quæri potest, qui fiat, ut, cum renes mediocris magnitudinis viscera sint, tanta tamen urinæ quantitas & sæpissime adeo brevi ab assumptis potulentis tempore secernatur. Causa hujus phænomeni non omnibus ex æquo perspecta fecit, ut nonnulli alias adhuc urinæ vias in corpore existere suspicati sint.

Eos quidem experimenta paulo ante dicta decretorie refellunt. Sequens autem consideratio rationem dabit phænomeni. *Primo* quidem non ea statim aqua, quæ paulo ante epota fuit, per lotium redditur; sed, quæ fuerat in sanguine, nunc nova adveniente, tamquam superflua expellitur. *Secundo* considerare oportet celerrimum potuum aquosorum tenuium in sanguinem transitum via brevissima ex ventriculo & intestinis per vasa mesenterica ad hepar, inde in venam cavam, cor & arterias. *Tertio* consideretur: arteriarum renalium parva a corde distantia, atque impetus: sanguinis in has arterias irruentis admodum velocis & fortis. *Quarto* consideretur: quantitas sanguinis arterias renales subeuntis, quæ major est quantitate sanguinis arteriæ mesentericæ, siquidem lumina renalium arteriarum superant lumen arteriæ mesentericæ; jam vero moles intestinorum multo major est renum mole, si etiam ea solum intestina sumas, quibus mesenterica proprie dicta prospicit; major ergo quantitas sanguinis ad renes fertur, quam ad illud intestinorum volumen, cui sanguinem mesenterica adfert. *Quinto* consideretur: circulationem & trajectum sanguinis in renibus multo celeriores esse, adeoque & secretionem intra datum tempus esse uberiorem. Celeriores autem per renes sanguinis circulationem efficit facilis e finibus arteriarum in venas transitus, arteriarum renalium insignis robur, venarum contra laxitas ingens; demum venæ cavæ sanguinem a renibus reducem accipientis propinquitas; sed omnium maxime minor ramificationum arteriosarum in renibus divisio, minus intricatus, simplicior decursus, ramorum proportio ad suos truncos minor, quam in aliis visceribus. Considera ramificationes arteriæ mesentericæ & compara cum ramificatione renalium & invenies multo majorem illarum, harum contra multo minorem ad suos truncos

rationem esse. Sed quo minor est ramorum ad suos truncos ratio & ceteris paribus trajectio humorum est velocior, hinc & ob hanc rationem velocitas sanguinis per renes fluentis major quam in plerisque aliis visceribus & major certe, quam in omnibus visceribus abdominalibus, quorum sanguis in vena portarum peculiare resistencias superare debet. *Sexto* denique consideretur: velocitas circulationis universalis; consideretur, totam massam humorum, 50. libris æqualem, spatio unius horæ minimum decies integrum circulum absolvere & proportionalem quidem sanguinis copiam ad singula viscera, majorem tamen intra datum tempus ad illa distribui, per quæ minori difficultate trajiciuntur humores. Si omnia hæc, prout oportet, perpendantur, non mirabimur, cur secretio urinæ adeo copiose, cur adeo sit celeris, licet renes mediocris magnitudinis viscera sint; licet etiam sanguis ad renes non magis aquosus, quam ad alia viscera, feratur; licet nullæ aliæ viæ sint, per quas ex sanguine ad vesicam urina deferri possit.

§. CCCLX.

Attractio, emulsio. Neque attrahitur urina a vesica, neque ex renibus emulgetur; sed more aliorum humorum fecernitur ac propellitur.

§. CCCLXI.

Quæ dudum contra ejusmodi fictitia fermenta dicta sunt, & hic valent. Sed non feriemus auras inanes in refellenda hypothese, quæ suis cum auctoribus dudum sepulta est.

§. CCCLXII.

Et hæc insomnia chemica lux anatomica dissipavit.

§. CCCLXIII.

HELMONTIUS urinam in renibus fecerni credit, admisto stercore liquido, seu fermento stercoreo, quod ex fine intestini ilei, aut ex cœco & colo in renes se insinuaret, quodque & urinam flavo colore tingeret & simul calculi antidotum esset, aut ejus genesin impediret. Neque vero aliam theoriam expectes ab homine enthusiasta.

§. CCCLXIV.

In statu naturali nihil, præter urinam, per vascula renalia fecernitur; nempe humores crassiores, sanguis ruber, serum coagulabile & lymphæ gelatinosa & lac & chylus, minutie & firmitate horum vasculorum arcentur, ac retinentur; & hæc etiam inter alias ratio videtur, cur renum fabrica adeo firma & compacta sit. Non placet BOERHAAVII opinio, qui credit, eos humores hisce vasculis non applicari & si applicarentur, omnino cum urina effluxuros. Certe non video quid impediatur, ne serum & lymphæ & chylus & cetera, per universalem humorum massam distributa liquida, perinde ad renes, ut ad alia viscera ferantur; video autem bene, quod, etiamsi hæc cum sanguine ad renes perinde deferantur, sola minutie diametrorum & firmitate vasculorum renalium impediuntur; ne cum urina effluant. Confirmant hanc meam sententiam non solum ea, quæ alibi de secretionibus humorum dicta sunt, sed & morbosa exempla; nam si aut laxitas vasculorum renalium morbosa adest, aut impetus humorum quacumque de causa versus renes augeatur, quo ipso impetu diametri simul vasculorum augeantur, utroque in casu, etiam alia liquida cum urina effluunt; mingiturque urina sanguinea, illæsis & solum dilatatis fistulis uriniferis, mingitur chylosa, mingitur pituitosa in morbis

catarrhosis; mingitur purulenta in abscessibus, mingitur cum sedimine multo, varii coloris, variae crassitie &c. in morbis acutis, rheumatismo, febribus intermittentibus, scorbuto &c. sed scio, quid BOERHAAVIUM impulerit, ut hæc scriberet. Nempe, cum & liquidum subtilissimum nerveum per sanguinem aliqua copia distributum sit, metuebat, ne & illud cum urina excerneretur, nisi causa esset, quæ impediret, ne huc feratur. Verum ille timor me non afficit. Nam si etiam aliquid hujus liquidi cum urina per fistulas renales subterfugerit, non illud continuo perit, sed dum interea urina in vesica stagnat, denuo venis bibulis resorptum in sanguinem ducetur. Et si quid perierit, non tantum renibus imputandum scelus crediderim, cum & pereat exhalando de cutaneis nervis copia multo majore.

Renēs succenturiati &c. Renum summitati utrimque insident corpora, glandulis conglomeratis similia, quæ aliis a colore *glandulæ atrabilia-riæ*, aliis *capsulæ renales*, aliis *renes succenturiati* dicta sunt. Cum rene & peritoneo cellulosis filis connectuntur, dextra capsula præterea hepatis incumbenti cellulosa tela cohæret, sinistra lieni & pancreati; utraque diaphragmati circa nonam costam accumbit & subinde arcte adnascuntur. Figura variat, in foetu ovalis, in adulto homine potissimum triquetra, in universum haud stabilis. In foetu majores sunt & renes ipsos magnitudine superant, a partu modice crescunt & in adulto homine multum infra renum magnitudinem sunt, vix multo majores, quam fuerint in foetu. Involucrum habent tenue cellulosum, intermedia pinguedine a peritoneo remotum. Sulcis plusculis aliis majoribus, aliis minoribus in lobulos dividuntur, atque in medio inter anteriorem & posteriorem faciem exiguam cavitatem continent, in qua humor aliquis deprehenditur,

henditur, in fœtu albidus, in adulto homine rubellus, aut flavus, aut profundius coloratus. Per eam cavitatem vena decurrit, ramos numerosos spargens, & in animalibus aër, venæ inflatus, per innumeros poros in caveam illam erumpit teste Cel. HALLERO, in homine numquam successit; sed neque cavea semper in homine apprehenditur. Triplices arterias habent, supremas a phrenicis, medias ab ipso aortæ trunco, infimas a renalibus, venam vero frequentius unicam quarum dextra in venam cavam, sinistra in renalem venam plerumque redit. Ductus excretorius nullus adest, licet Cel. VALSALVA olim ductum a capsulis ad organa genitalia & in viris quidem ad testes, in mulieribus ad ovaria tendentem deprehendisse dicatur, ut ex posthumis ejus operibus a Cel. MORGAGNIO editis apparet. Interea credibile est, anastomofin aliquam inter vasa spermatica & capsularia VALSALVÆ & aliis quibusdam paucis anatomicis imposuisse. Usus glandularum harum penitus nos latet, organis generationis famulari, creditum est. Si ita res habet, cur in fœtu majores sunt, cui nec appetitus veneris notus, neque organa evoluta? Nec in usum renum aut urinæ secernendæ laborare crediderim ob eandem rationem, quod in fœtu ipsis renibus majores sunt, quodque pauca in fœtu urina secernitur. BOERHAAVII opinionem improbabilem reddit anatome. Non enim *lienis fabricæ similes* sunt capsulæ & dextra capsularis vena fere semper ad venam cavam redit; non ergo is esse capsularum usus potest, ut sanguis ab his rediens sanguinem venosum renalem, a secretionem residuum, diluat, quod vult BOERHAAVIUS. Cur enim sinistra capsula in hunc finem fabricata sit, dextra non sit? Neque vero sanguis venosus renalis tanta dilutione indiget, qui proxime venæ cavæ redditur. Alii crediderunt, capsulas has in fœtu esse diverticula sanguinis,

per easque sanguinis renalis copiam diminui, quam exiguam esse oporteat, cum & pauca urina spatio novem mensium in foetu secernatur. Sed si diverticula sunt sanguinis in foetu, cur non concresecunt, cur non abolentur in homine nato, adulto, ut alia diverticula, ut venæ ductus umbilicalis, foramen ovale, canalis arteriosus? cur, si sanguinem a renibus avertere debent capsulæ, præter renalium arteriarum ramos, etiam proprias a phrenicis & ab aortæ trunco arterias hæcæ sunt? Utique disparent hæc commenta, si paulo severius examinantur. Cel. MORGAGNIUS credidit eas aliquid tribuere proximo ductui thoracico. Sed differunt utique a conglobatis glandulis & lymphatica vasa, quæ a capsulis prodeunt, nihil demonstrant, cum ex omnibus visceribus perinde orientur. Id solum dicere cum verisimilitudine licebit, usum harum capsularum, quicumque demum fuerit, in foetu majoris esse momenti, quam in adulto homine.

§. C C C L X V.

Urina continuo secernitur, etsi non semper eadem copia, nec iisdem qualitatibus prædita. Jugis ea secretio requirebatur, ut vascula semper pervia servarentur, neque concresecerent, secretionem liquidi diutius interrupta. Verum id nil peculiare est & de omnibus aliis secretionibus perinde valet.

VESICÆ URINARIÆ ACTIO.

§. C C C L X V I.

Vesica urinaria receptaculum est membranæo-musculosum, urinæ recipiendæ, asservendæ & expellendæ dicatum. Nulla est avibus & frigidis animantibus, quibus urina in renibus secreta in communem cloacam defertur, in quam etiam intestinum rectum patet. Hinc stercora

iis liquida. Extra peritonei cavum in pelvi hæret, retro ossa pubis, ante rectum intestinum in viris & in fœminis ante uterum, qui mediam inter intestinum rectum & vesicam sedem occupat. In fœtu oblonga, fere cylindrica est & ultra ossa pubis assurgit; & conico fine superius gracilescens in urachum continuatur, mediante quo cum umbilico nequitur; de eo alibi dicetur, cum ejus historia ad fœtum pertineat. In adulto homine, cui pelvis amplior & profundior est, vix ultra ossa pubis eminent, nisi valde distenta; & in viris potissimum figuram ovalem sphaeroidem habet, ut tamen anterior ejus facies aliquantum planior, posterior magis convexa, inferior vertex, quo recto intestino insidet, iterum planior latiorque sit. In mulieribus, quæ sæpius jam pepererunt, in triangularem quasi figuram deprimitur, ut diameter perpendicularis minor, latitudinalis major fiat. Eam figuræ mutationem pressio incumbens uteri gravidi inducit, aliquid etiam diuturna lotii retentio confert. Magnitudo vesicæ incerta est, major in bibonibus, ut etiam multas libras capere visa sit; eadem in ischuria vera, quando e vesica excerni urina ob quaecumque obstaculum non potest, in ingentem amplitudinem extenditur, ut altissime in abdomen surgat, & libertate restituta, aliquot subinde mensuras urinæ reddiderit. In homine adulto & viro, naturalis ejus capacitas solet ad duas libras, etiam ad tres circiter ascendere, ut ex lotii redditi quantitate facile aestimare licet. Eadem vero expulso lotio in exiguam capacitatem contrahitur, simulque contracta crassescit. Visa fuit ad magnitudinem nucis contracta fuisse; sæpe ovo non major reperitur; maxime iis in casibus, ubi urinæ influxus per causas morbosas interceptus est, aut ubi irritamentum validum, ut calculus asper, adest, a quo continuo in contractionem cietur, ut & exiguam urinæ co-

piam expellat frequentius & calculum ipsum spasmō contracta amplectatur, quo ipso dolores augmentur magis. Infima sui parte insidet recto intestino & prostatae, vesiculisque seminalibus in viro; in foemina autem vaginae uteri; nec solum insidet his partibus, sed etiam per cellulosa tela perque vasa nequitur. Tegitur instrato peritoneo, quod, ubi musculos addominales investit, ad ossa pubis multa cellulosa tela religatur, indeque ab his ossibus recedens, totum vesicae verticem, totamque ejus posteriorem faciem ad usque ureterum insertionem investit, celluloso textu ubique huic nexum; postea in viris rectum intestinum, in foeminis uterum superascendit; anteriorem & infimam vesicae regionem nudam relinquens. In parte anteriore & inferiore, non tamen penitus infima, vesica angustatur in cervicem & haec in ostium ad infundibuli modum producitur, cui demum canalis membranaceus, cylindricus, intortus, urethra dictus, continuatur. Componitur pluribus tunicis sibi mutuo superstratis; tres BOERHAAVIUS, alii rectius sex numerant. Peritoneum huc non pertinet, quippe quod totam vesicam non ambit; sed *extima* tunica cellulosa est involucrum & laxum, per quod ad peritoneum & omnes ambientes partes religatur. In eo celluloso textu rete insigne vasorum arteriosorum & venosorum cernitur. *Secunda* vesicae tunica *musculosa* est, ex fibris & lacertis reticulatis, decussatim inter se transcurentibus & varie implexis composita, aliis *longitudinalibus*, aliis *obliquis*, neutris certum ordinem sequentibus, longitudinales quidem minus instabiles, anterieus a prostata ortae ascendunt per planum vesicae anterius, nexae ad synchondrosin ossium pubis, inde porro latefcentes ascendunt ad supremum vesicae verticem, eumque supergressae, denovo latius sparsae, per planum posterius descendunt, sparsisque utrimque ad latera secedentibus

& oppositæ coëuntibus fibris, iterum ad prostratam redeunt. Transversæ seu obliquæ fibræ varie inter priores miscentur, ad nullum certum ordinem redigendæ. Inter hosce lacertos intervalla non musculosa, majora, quam in aliis musculosis tunicis deprehenduntur; & inde fit, ut iis in locis debilior vesica subinde in cellulas aut in sacculos quasi herniosos protrudatur, in quibus quandoque & calculus delitescit, diciturque ejusmodi calculus infaccatus, cujus signa nisi bene cognita sint, facile fieri potest, ut frustra instituat lithotomia, in perniciem ægri & in medicorum ac chirurgorum opprobrium, quales casus claris viris accidisse novi. Talis enim calculus, in sacculo vesicæ delitescens, eximi non potest, maxime si vicini lacerti infra & pone calculum constrikti, cellulæ ostium magis constriquant. Præter dictos vesicæ lacertos est adhuc varie a variis descriptus vesicæ *sphincter*, musculus factus, ex fibris transversis, antè & postè cervicem ambientibus, hinc & inde in arcum flexis, cujus cornua sursum diriguntur, observante Cel. SANTORINO, neque adeo orbicularis musculus est, neque sphincteris nomine dignus, nisi tamen officium sphincteris expleret & ostium vesicæ, quod in urethram ducit, exacte clauderet. *Tertia* vesicæ tunica sub musculari comprehensa iterum cellulosa est, eaque proprie secunda; in qua vasorum minorum rete decurrit. Sequitur *quarta* vesicæ tunica *nervea*, cuti continua, alba, ut in ventriculo & intestinis, eademque sensilis. *Quinta* tunica iterum cellulosa, sed brevis & difficulter demonstranda, eaque ex cellulosis tertia. Hanc *sexta* eaque intima membrana ambit lævissima, valde tenuis, muco perpetuo lubrica, epidermidi continua; hæc in contracta vesica rugas format mechanica necessitate, iterum evanescentes, dum plena liquido vesica distenditur. Eadem excoriata & secedente, dolor in ve-

fica acutissimus oritur. Inter intimam & nerveam vesicæ tunicam glandulæ hospitantur, potissimum in cervice vesicæ, simplices nimirum folliculi, ad instar seminis milii, ob minutiem non semper bene conspicui, poris exiguis, seu ductibus excretoriis in vesicam patentes. Illi folliculi mucum præparant & excernunt, quo interior vesicæ tunica constanter lubricatur & cujus summa necessitas est, ut sensilem vesicam contra lotii acrimoniam tueatur. Sicubi mucus hic abraditur vel ab irritante aspero calculo, vel ab acrimonia urinæ, molestissima stranguria & dolores vehementissimi oriuntur, mucosis aut oleosis liquoribus injectis mitigandi. Et inde intelligitur, cur urina calculosorum turbida, pallidaque sit; nempe mucus a calculo irritante derasus, urinæ majore copia admixtus & excretus, stramineum ejus colorem & pelluciditatem naturalem turbat, eamque opacam, pallidam reddit.

Vasa vesicæ arteriosa & venosa sanguinea & lymphatica sunt. Arterias habet a ramis *hypogastricis*, *pudendis*, *hæmorrhoidalibus* & ab arteriis *umbilicalibus*. Trunculi harum arteriarum elegans rete faciunt in cellulosa prima, tum aliud minus in secunda, denique per tertiam cellulosam ultimis suis finibus ad intimam vesicæ tunicam abeunt, patulisque osculis in cavum vesicæ exhalant; ut docet injectio aquæ, mercurii & materiae etiam ceraceæ. Venæ præcipuæ ad hypogastricas venas sanguinem revehunt, aliæ ad pudendam & hæmorrhoidalem mediam. Vasa lymphatica in vesica non omnibus visa sunt; nec tamen de iis dubitandum videtur, cum aliquibus manifesta apparuerint, cumque in cellulosa exteriori vesicæ glandulæ conglobatæ lymphaticæ reperiantur, a quibus ea vasa inseparabilia. Nervi vesicæ a sacris & a plexu hypogastrico nervi intercostalis magni adveniunt. Et per vasa & per

nervos vesicam cum intestino recto commercium habere, alibi dictum est. Vesicæ porro continuatur urethra, cujus brevis descriptio hic danda est, quantum ad explicationem excretionis urinæ attinet; nam ubi de partibus generationis ageretur, plura dicere oportebit, quæ nunc præterire licet. Urethra ergo est canalis membranaceus, cylindricus, tortuosus, vesicæ continuatus, per quem urina ex vesica excernitur. Componitur ex nervea vesicæ membrana in canalem prolongata, quam cellulosa interior & intima vesicæ tunica comitantur. Exit ex anteriore & inferiore, non tamen infima vesicæ parte, primum transverso itinere & ad horizontem parallelo, dein secundum ossa pubis ascendit, iterumque recurvata antrorsum ac deorsum flaccida dependet, ultimo suo fine in glandem penis reflexa. Ob eam incurvationem difficilis est introductio catheteris in urethram virilem. In feminis recta, transversa & brevis est urethra. Diameter hujus canalis in universum quidem cylindricus, quibusdam tamen locis magis latefcit. Et primum, dum ex vesica prodit amplior est, inde circumnatam mox accipit glandulam prostratam, eaque parte conice quasi angustatur, ad finem hujus glandulæ cylindrica & amplior facta, dilatatur in bulbum, inde iterum cylindrica excurrit, paulo ante finem suum modice latefcens. Decurrit autem inter duo corpora cavernosa penis, in interstitio inferiore, quod hæc corpora relinquunt. Et ipsa urethra proprium corpus cavernosum, in bulbo inferius primum, dein superius & undique circumnatum accipit, illudque in glandem penis ultimo reflectit. Hæc corpora cavernosa ad excretionem urinæ nihil conferunt, sed in æstro venereo solum turgent, ut alibi dicitur. In angulo bulbi urethræ & corporis cavernosi penis utrimque sedet glandula conglomerata longo & oblique antrorsum decurrente ductu ante bulbum in ure-

thram patula. Utraque humorem lubricantem in urethram effundit. Sed præterea innumeri sinus mucosi, cylindrici, in toto urethræ tractu patent; plerique antrorsum versus glandem ductibus suis tendunt, aliqui hinc inde contraria directione patent. In hosce sinus ex cryptis & folliculis minimis mucus congeritur & in urethram excernitur, ut contra urinæ acrimoniam sensilissimus canalis defendatur. In iisdem sinibus gonorrhœæ sedes est, dum virus venereum hauserunt, quod plerumque satis male injectionibus eluere tentant chirurgi & medici minus periti, non advertentes, ejusmodi injectionibus tabum venereum magis in sinus urethræ impingi, cum plerorumque sinuum oscula obversa sint directioni liquidi, quod injicitur. Non ideo damnandæ sunt omnes injectiones, sed scire oportet, quales & quo tempore applicari conveniat. Sed hæc per transfennam dicta non sunt hujus fori. Nunc, absoluta fabrica partium, videndum est, quomodo & quibus potentiis urina excernatur.

Sanus homo numquam non potest urinam mittere, sive pauca adsit, sive multa; sed negotia vitæ humanæ & modestia, sæpissime nos a lotio reddendo retrahunt, donec ipsa urina vel acrior, vel ingenti copia collecta, partim acrimonia sua, partim copia & pondere, fibras vesicæ ad excretionem stimulet. Irritatis ergo vesicæ fibris urina incompressilis ex omni ambitu urgetur & ex lege fluidorum pressioni se subducit & illuc ruit, ubi minorem invenit resistantiam. In ureteres regurgitare non potest ob rationes jam dictas; superest, ut versus ostium vesicæ nitatur, maxime cum contractis in omni ambitu & in vertice vesicæ fibris, pressio omnis deorsum tendat, cumque minus resistat ostium vesicæ, in urethram non musculosam productum, & cum sphincter vesicæ debilior sit viribus unitis reliquarum vesicæ fibra-

rum, augetur pressio per nixum respirationis conspirante prælo abdominali. Ita vincitur ostium connivens vesicæ, vincitur ejus sphinçter & urina, qua data porta, per urethram erumpit. Ea erumpente fibræ vesicæ non amplius distentæ viribus auctis agunt & liquidum jam cedens cum impetu propellunt, donec in volumen, possibile minimum, contracta vesica sit. Tunc cessat actio vesicæ, sed nixu diaphragmatis & musculorum abdominalium potest adhuc exigua residuæ urinæ portio exprimi, quod vesicæ fibris, jam ad summum contractis, non licet. Et hæc quidem explicatio ex fabrica partium facile capitur & perfecte respondet phænomenis. Sed alia quæstio est, an urina excerni non possit sine nixu respirationis? an sola vesicæ contractio insufficientis sit? Ita credidit Cel. BOERHAAVIUS. Sed certum est vim contractilem vesicæ insignem esse & facile parem superando sphinçteri vesicæ. In animale vivo irritata oleo vitrioli, aut scalpelli acie vesica, manifeste & efficaciter contrahitur & vulnerata urinam etiam cum impetu projicit, ad altitudinem notabilem, observante Cel. KAUV. Et in me ipso experior, vesicam moderate plenam respirationis nixu, ut evacuetur non indigere, minus indigere eo nixu vesicam valde repletam, cum sæpe ea nolentibus sponte contrahatur & urinam expellat, quod infortunium pueris ludentibus frequens est. Mihi que adeo videtur, vesicæ actionem mixtam esse, partimque naturalem, partim vero etiam a voluntate pendentem. Dum vero exigua urinæ quantitas adest, dum ipsæ fibræ vesicæ terminum suæ contractionis attigerunt, tum quidem nixu præli abdominalis absolute opus est, si pauculum id lotii exprimere velimus. Scilicet ut janitor vesicæ, sphinçter musculus, exsuperetur, non quilibet stimulus, nec quælibet irritantis liquidi copia sufficit; hinc exigua urinæ copia, si ea insuper mitior est, ut

expellatur, alienæ vires advocandæ sunt, siquidem propriis vesicæ fibris, etsi non omnis stimulus, tamen requisitus deest; & inde acrior urina, etsi pauca citius matulam poscit, mitior diutius hospitari potest, donec acrimoniæ stimulum copia major suppleat; quæ si maxima est, vel sponte sua prorumpit vim sphincteris superans, vel eo non cedente obstinate retenta vesicæ fibras ita labefactat, ut omnibus viribus amissis paralyticæ fiant; quales casus a nimia & voluntaria retentione urinæ orti leguntur, sæpius vero ab acrimonia, aut inflammatione, sphincterem occupante, oriuntur. Verum iis in casibus, ubi vesicæ fibræ paralyticæ sunt, ne quidem omni vi præli abdominalis urina propelli potest; omnis nixus frustraneus & urina cathetere educenda; quo ipso patet, præli abdominalis nixum non tanti esse momenti in exoneratione urinæ, quanti est propria vesicæ contractio. Et alias etiam in sanitate sæpissime ingenti nixu præli abdominalis vesica premitur e. g. in labore valido, in elevatione ponderum magnorum; nec tamen urina eo nixu excernitur, nisi positiva voluntas mentis accedat & propria vesicæ contractio.

§. C C C L X V I I.

Victo semel sphinctere urina continua contractione vesicæ non interrupto flumine per urethram expellitur facile, etiamsi ipsa urethra in urinam non agat; urget enim continuo præcedentem insequens unda, quamdiu contractio vesicæ durat. Verum ubi vesica agere cessat, ubi etiam per nixum præli abdominalis ultima urinæ portio in urethram expulsa est, fieri non potest, quin aliqua exigua quantitas urinæ in bulbo urethræ remaneat, partim ob ascensum & inflexionem hujus canalis, partim quod nec vesicæ vis, nec præli abdominalis in urethram agat. Ea vero urina in bulbo urethræ relicta, per moram acrior

facta, excoriaret & eroderet fenfiles hujus tubi membranas. Igitur ut perfecte expelli possit, natura urethræ substravit musculos *acceleratores* dictos, qui bulbum ejus comprimendo ultimas etiam urinæ guttulas exprimunt. Illi omnium postremi agunt in excretionem lotii; iidem agunt in œstro venereo & semen ex bulbo urethræ propellunt. Hinc senibus enervatis, quibus muscoli hi jam invalidi sunt, urina numquam perfecte ex bulbo urethræ expulsa, eum arrodit, excoriat, hinc stitilicidium urinæ molestum & stranguria senilis; nec quidquam prodest præter manuum auxilium, si nimirum post mictum manu, vel linteo appresso bulbum urethræ comprimant & residuam urinam expellant. Muscoli acceleratores, de quibus modo diximus, oriuntur utrimque a corporibus cavernosis penis, inde urethræ subjecti, in media & infima bulbi parte fibris suis oppositis, quasi pennatim inter se concurrunt, posterius etiam cum sphinctere ani connexi. Hinc agentes unita opera bulbum urethræ elevant, succutiunt & ultimas in eo resistentes guttulas expellunt.

§. C C C L X V I I I.

His absolutis examinandæ sunt qualitates urinæ & videndum, quibus ea principiis constet naturaliter. Verum priusquam de his dicatur, omnino advertendum est, & copia, & qualitatibus, & principiorum proportione sæpissime variare & quidem uno eodemque die, in eodem homine, pro diversis circumstantiis, aliam aliamque urinam mingi, intra limites tamen sanitatis. Hæ varietates urinæ naturales, si non animadvertantur a medicis practicis, pessime illos decipiunt, maxime si in aliis signis observandis negligentiores, urinæ plus, quam oportet, tribuant. Nil dico de ineptissimis uroscopis, qui ex sola urina diagnoses & prognoses morborum formant, dignas laxis & caloniibus.

§. C C C L X I X.

A copioso potu aquoso, tenui, diluente, urina mingitur cruda, aquea fere, vix odorata, vix salina, vix colorata, præcipue, si vesica prius exinanita fuerit; alioquin enim meracior urina relicta cum nova miscetur, & cum illa suas qualitates communicat. Est autem multa quæ simul & brevi tempore ab assumpto potu redditur. Nam etsi quidem acrimonia vesicam haud stimulat, stimulat tamen copia, siquidem aucto sanguinis aqueo latice augetur etiam secretio in renibus, nisi aliæ circumstantiæ eam impediunt. Non vero solum ab aqua simplici copiose hausta talis limpida urina mingitur, sed etiam ab aliis potulentis similis prolicitur, ab aquis medicatis salinis, a vinis tenuibus, Austriacis, Rhenanis, maxime vero aqua dilutis & a cerevisia tenui. Atque hæc vocatur *urina potus*, quia mox a potu profluit.

§. C C C L X X.

Quæ una alterave post pastum hora mingitur, *urina chyli* vocatur, quod a chylo, jam in sanguinem influente, separetur. Hæc minus jam copiosa, minus diluta, magis falsa & odorata est & colorem leviter flavescens habet. In hac sæpe prædominantes assumptorum, sive alimentorum, sive medicamentorum, qualitates deprehendere licet. Ita varia sunt, quæ digesta, atque in secundas vias delata, necdum tamen penitus subacta, urinæ odorem & colorem mutant. Ita alium assumptum urinam suo fœtore inficit; ita ab asparagis comestis urina fœtida mingitur; ita eadem a terebinthina, aliisque balsamis odore violaceo imbuitur; ita a rheo rubescit, a cassia fistula viridescit, ut alia multa præteream.

§. C C C L X X I.

Quæ seriore a pastu tempore redditur ad horam usque duodecimam, adhuc *urina chyli* dicenda,

eo magis semper salibus & oleo saturata, eo magis odorata, colorata, eoque acrior est, quo longiore intervallo a pastu distat, colore flavo, stramineo, plus minusve intenso conspicua; nisi & post pastum diluens liquidum hauseris, quo in casu etiam hoc tempore limpidior excernitur.

§. C C C L X X I I.

Hæc est *urina sanguinis* dicta, quia jam peracta chylicatione, multis post cibum potumque horis elapsis, ab ipso sanguine separatur. Talis est, quam mane post somnum resurgentes mittimus, omnibus prædictis speciebus magis meraca, sale & oleo magis abundans, acrior, magis foetida & profunde colorata; partim quod post diurnam a cibo & potu abstinentiam minus aquosi laticis in sanguine hæret, minusque adeo aquosi urina secernitur, partim quod diurna in vesica stagnatione pars ejus tenuissima venis bibulis reabsorpta fuit.

§. C C C L X X I I I.

Cur igitur talis a motu, calore, sudore? &c.
 Quo minus aquosa secernitur urina, eo reliquorum elementorum, olei & salis præcipue, major proportio est; hinc etiam talis urina acrior & magis colorata est & meracior. Minus autem aquosa secernitur, ubi vel laticis aquosi copia in sanguine minuitur, aut deficit, aut ubi major pars hujus aquosi laticis per alias vias de corpore difflatur. Deficit autem copia hujus laticis & continuo minuitur per diurnam a potu abstinentiam; hinc ratio meracioris urinæ evidens. A motu vero corporis & a calore externo augetur exhalatio aquosa in tota externa superficie corporis; per sudorem multo plus aquosi laticis per eandem viam difflatur, hinc imminuitur proportio aquæ in sanguine & proinde etiam in urina. Sed & per motum, calorem, sudorem, major

fit solidorum fluidorumque attritus, salia oleaque magis attenuantur, acriora fiunt; hinc altera ratio patet, cur a motu, calore, sudore, urina meracior & acrior excernatur.

§. C C C L X X I V.

Quare lotium tenuius, acrius, foetidius, falsius, ipso sanguine? Urina est humor a sanguine fabrica renum secretus, ex demonstratis; sed perpetua naturæ lex est, ut secretus humor tenuior sit eo, a quo secernitur; ergo lotium non potest non sanguine esse tenuius. Opponi quidem potest, esse humores, qui, etsi tenues secernantur, mora spiffescant, adeo ut ipso sanguine crassiores videantur. Verum illi humores aut gelatinosi sunt, aut mucidi; & diuturna demum mora mutantur; urina neque gelatinosi quid coagulabilis, nec mucidi habet, nec tanto tempore in vesica stagnat; & si per morbos etiam stagnet diutius, stagnando potius acrior fit & attenuatur, inque suas partes resolvitur. Cur autem urina sanguine acrior, foetidior, falsior sit, mira quæstio est. Nempe quia, quidquid in sanguine acre, falsum, foetidum, per circulationis repetitas vices corruptum est, id omne in statu naturali, aqua solutum, fabrica renum percolatur & de corpore excernitur; sic ab acrimonia & a corruptione liberatur sanguis. Pone enim, non secerni a sanguine urinam, continuo acerrimus erit sanguis & alii a sanguine secreti humores; & nisi restitui secretio urinæ possit, brevi tempore ex acrimonia relicta sequetur mors, ut non raro sequitur ex ischuria spuria, nisi is morbus medelam recipiat.

§. C C C L X X V.

Continet ergo urina &c. Diximus varietates urinæ pro variis circumstantiis intra limites sanitatis, nunc porro analysim hujus liquoris videamus.

Facile autem patet, urinam potus, quæ maximam partem aquea sit & urinam chyli, quæ sæpe ex alimentis mutata sit, analysi chemicæ subjici non debere, si de veris urinæ principiis certi esse velimus, sed examinandam esse urinam sani hominis, quæ elapso chylicationis tempore duodecim post ultimum cibum potumque horis, a sanguine secreta sit. Ejusmodi urina præter jam dictas qualitates, nec acida est, nec alcalina, nullum cum oppositis salibus conflictum init, nec putridum, sed peculiarem nidorosum halitum spirat, qualis ex inciso vivo animalis ventre erumpens nares ferit. Porro destillata hæc urina igne leni in cucurbita vitrea alembico instructa, aquam limpidam fundit, quæ $\frac{19}{20}$ adhibiti ad experimentum lotii æquat. Nec leni hoc calore, qui sit infra gradum ebullientis aquæ, continuato, quidquam amplius largitur, præter aquam illam, aspectu limpidam. Quo magis magisque aqueus ille latex urinæ demittitur & in vas recipiens destillat, eo semper urina in cucurbita residua magis coloratur, ut ex colore stramineo paulatim rubescat, inde profundius ruffa, fusca, nigrescens, simulque valde spissa, tenax, turbida, opaca, ultimo evadat. Color nimirum urinæ ab oleo & sale unitis pendet; hunc colorem aqua temperat diluitque, ipsa excolor; hinc quo plus aquæ urina continet, eo color ejus dilutior, quo minus aquæ habet, eo intensior est color. Aqua hæc urinæ destillata, nullo experimento acida vel alcalina deprehenditur, odorem solum nidorosum spargit, ob eundemque gustu ingrata, nauseosa est, etsi ceterum insipida. Pars olei subtilissima & attenuatissima, aquæ intime mixta, hunc ei nidorosum conciliat odorem; salini nihil inest, modo recte instituta sit operatio. Pars urinæ a destillatione residua acerrima, non acida tamen, non alcalina, si igne fortiore ex retorta destilletur, dat spiritum alcalinum volatilem, seu salem volatilum alcalinæ aqua disso-

lutum, ac deficiente jam phlegmate falem alcalinum volatilem ficcum ex admixto oleo flavescen-tem; continuato demum igne & aucto oleum tran-ſcendit, vi ignis ambuſtum, fœtidiffimum, em-
pyreumaticum; remanet in retorta fæx nigra, carbonacea, quæ igne aperto éxuſta, abſumpto omni pingui, oleoſo, in terram fatiſcit, cui ali-
quid falis communis ineſt admixtum, quique cum alimentis ingeſtus immutatus per urinam denuo exivit, nec viſcerum aétione deſtruitur. Continet ergo urina aquam, eamque maxima quantitate, tum falem, oleum, terram, inter ſe mixta & aqua æquabiliter ſoluta. Præter hæc vero & aërem continet, qui & in deſtillatione prorumpit & evi-
dentius in recipiente antliæ pneumaticæ demonſ-
tratur, dum ablata externi aëris preſſione ſub for-
ma bullularum ingenti copia ex urina proſilit. An hæc principia talia præexiſtiterint, qualia eli-
ciuntur, porro indagabimus; de aëre quidem du-
bium nullum eſt, quem phyſica experimenta fa-
cile demonſtrant; nec dubium de aqua eſt, quæ leni calore prolicitur, eſſi aliud quid ipſi admix-
tum eſſe, odor peculiaris teſtatur. De fale vero urinae præcipua adhuc quæſtio erit.

§. C C C L X X V I.

Aqua urinae deſtillata, ut paulo ante dictum fuit, peculiarem odorem nidoroſum ſpargit; ni-
hil tamen falini continet, nihil alcalini volatilis, cui poſſis illum tribuere odorem. Docet hoc, aquam illam puram & ſimplicem non eſſe, ſed illi inhære oleum attenuatiſſimum & volatiſſi-
mum, a quo nidoroſus ille halitus pendet. Aquam enim ſimplex inodora eſt, inodora etiam cete-
ra principia ſunt, inodora ſunt ipſa ſalia, ab omni oleoſo libera. Non ergo aliunde; quam a ſubtiliſſimo & volatili oleo odor illius aquæ re-
peti poteſt. Neque nunc primum per ignem pro-
ductus, eſſi utique ab igne augeatur; nam & uri-
na re-

na recens excreta de corpore jam halitum illum spargit, est ergo urinæ proprius & quasi nativus. Quærit BOERHAAVIUS: *an possit spiritus dici?* Omnino potest, quandoquidem usu receptum est, ut substantias rerum volatiffimas spiritus appellemus.

§. C C C L X X V I I.

Ex analysi urinæ descripta patet, duplicem ea methodo ex lotio salem obtineri, alcalinum volatilem, qui destillatione prolicitur, igne satis valido; & salem communem, qui ex residuo urinæ calcinato affusa aqua extrahitur. Quin sal communis præexstiterit in urina & unde illi advenerit, obscurum esse non potest, cum non minimam hujus salis portionem quotidie in cibis assumamus. Patet simul inde, adeo pertinacem hujus indolem esse, ut neutiquam viribus viscerum & vasorum nostrorum destruat, aut immutetur; imo vero, quod majus est, etiam per duos annos putredini relicta urina, adhuc sal commune exhibuit Cel. POTT, *de sal. urin.* pag. 5. Verum de sale alcalino volatili merito quæritur, an in urina præexstiterit? an vi ignis nunc primum productus fuerit? si præexstitit, cur alcalina non est urina? cur non effervescit cum acidis? cur non prima statim urinæ aqua, quæ destillando prodit, salem illum continet, ipsa aqua fugacior? cur adeo magna vi ignis indiget, ut propellatur? Annon & ex aliis corporibus vi ignis producit sal volatilis alcalinus, qui nunquam illis infuit? recte hæc omnia, sed disparebit sceptica caligo ad lucem experimentorum. Admisce urinæ inspissatæ; aut etiam recenti, cineres clavellatos, vel salem tartari, vel alium quemcumque salem alcalinum fixum, vix peracta miscela senties halitum acrem, alcalinum, volatilem, erumpere, nares oculosque vellicantem & si vasis idoneis destillare velis, minimo calore, primo statim obtinebis verum spiritum alcalinum;

cum omnibus acidis effervescentem & copiosum. Nunc hic sal alcalinus volatilis certe ignis filius non est, cum etiam absque igne protinus erumpat. Nec eum halitum penetrantem sal fixus additus producit, qui perpetuo inodorus est, sive ficans, sive liquido solutus. Clarum ergo est, præexistere in urina salem volatilem alcalinum; sed cum nulla salis alcalini indicia urina præbeat, nisi fixo sale addito, cumque eum alias non nisi violento igne dimittat, nunc fixo sale addito, etiam absque igne facillime dimittat; & illud clarum est, salem illum alcalinum in urina liberum non fuisse, non sui fuisse juris, sed conjunctum cum acido qualicumque, a quo nunc interveniente sale alcalino fixo divellitur & liberatur, jamque sui juris & nullis amplius vinculis irretitus, sponte sua, ac minimo calore exhalat. Est enim hæc perpetua affinitatis lex, unico tantum corpore excepto, MEYER *de calc. viv.* pag. 57. ut, si quando volatile alcali cum acido conjunctum est, interveniente sale fixo alcalino nexus ille destruat, fixumque alcali cum acido jungatur, excussio volatili. Exemplum evidens in sale ammoniaco habemus, qui nec acidus, nec alcalinus, sed ex acido & volatili alcalino unitis compositus, inodorus, sola destillatione, aut sublimatione non mutandus, interveniente fixo alcali statim divellitur, statim penetrantem acerrimum halitum fundit & alcali volatile liberum dimittit, siquidem acidum salis ammoniaci majorem cum fixo, quam volatili alcali, affinitatem habet, illoque avidius attracto nunc hoc repudiat. Atque ita perinde in lotio res habet.

Quod si jam sal volatilis alcalinus in urina liber non præexistit, sed acido cuidam junctus salem medium formavit, qui non nisi aliis, majore affinitate præditis corporibus additis, dirimitur, clarum est, salem urinæ nativum & essentialem

aliud esse, quam qui destillatione possit obtineri. Sales enim essentielles & sales mediæ omnes alia methodo ex corporibus, quibus insunt, eliciuntur, non mutati, non destructi, ut quidem destillando per vim ignis fit. Itaque ut genuinum & nativum sale m urinae obtineamus hac methodo procedendum est. Magna urinae portio in vase latiore & amplo igne leni, qui infra gradum ebullientis aquae sit, evaporatur, donec fere ad consistentiam mellis liquidioris urina redacta sit; ea nunc materies fervida per colum laneum trajicitur & filtratur; sic tenuior liquor transit per filtrum, partes crassiores, impurae, oleosae, ac terreae magnam partem in filtro remanent. Attendendum autem est, ne evaporatio diutius protrahatur, quam æquum sit. Certissimum signum satis protractae evaporationis est, ubi liquor odorem spiritus urinosi volatilis notabilem fundit, apparentibus in superficie stellulis in modum pelliculae; secundo, dum liquor e plumula demissus non ultra flavus, sed jam rubellus esse incipit, consistentia syrupi vel mellis tenuioris, tunc per pannum vel lanam fervidus transcolatur & in patinas latas effusus in loco quieto, frigido, crystallisationi exponatur, quod hyemali tempore in cella, aestivo sub tecto fieri potest. Ita serius citiusve crystalli salinae adunantur, eo citius, quo latioribus vasis expositus fuerit liquor & quo majore superficie aërem contigerit. Neque multum adeo temporis requiritur, ut BOERHAAVE & antiquiores chemici scripsere, nisi admodum oleosum liquidum sit; alias etiam intra 24. horas jam crystallos impetrari, Clar. SCHLOSSER observavit. Obtinentur autem hoc modo crystalli in fundo vasis ad similitudinem sacchari candi accedentes magmati fusco, spisso urinae inhærentes & ipsae fuscae & impurae ab adhærente oleo; quas si depurare voles, primo aqua frigida affundenda est, ac celerrime agitanda & a crys-

tallis defundenda; ea falem communem, si quis una adhæret, solvit & aufert, quum sal communis solubilius sit ipso fale urinæ. Porro crys- talli falis urinæ iteratis vicibus aqua purissima solvuntur, filtrantur, crySTALLISANTUR; ita demum purissimæ albæ, pellucidæ, pulcherrimæ, inodo- ræ, crySTALLI falis urinæ obtinentur. Atque hic est *sal natus*, *sal essentialis* urinæ, de quo hic loci agitur & cujus natura ulterioribus experi- mentis, mox dicendis, patefcet. Liqueur urinæ spiffus a prima crySTALLISATIONE residuus, ac filtra- tus, denuo evaporationi expositus, similem de- nuo falem, sed minus purum largitur; ultimo sal commune remanet. Notari vero debet, etiam ex urina putrefacta hunc falem nativum obti- neri posse & majore quidem copia, quam ex re- cente, quod ideo crediderim, quia putrefactio- ne partes oleosæ, quæ crySTALLISATIONI potiffimum obftant, magnam partem attenuantur & partim in auras diffantur, partim cum facibus subsi- dent. Simul vero intelligitur inde, falem hunc nativum urinæ nequaquam putrefactione destrui, ut neque destruitur sal commune.

Jam quod ad principia & proprietates hujus fa- lis attinet, fcire juvat, eum neque cum acidis, nec cum alcalinis effervesce, nec si recte pa- ratus ac depuratus fuerit, ullum acidi, aut al- calini prædominantis vestigium exhibere, sed mediæ naturæ falem esse. Si vero fali huic uri- næ sal alcalinus fixus, v. g. oleum tartari per deliquium additur, statim halitum alcalinum vo- latilem penetrantem spargit & si vasis clausis eum halitum excipias, verum spiritum alcalinum, aut pro variatis circumstantiis, falem volatilem al- calinum siccum obtinebis; remanente in fundo vasis fale medio novo, qui ex addito alcalino fixo fale & acido falis nativi urinæ coaluit. Hinc discimus falem illum nativum urinæ esse

falem medium ex acido & alcali volatili unitis, ac perfecte saturatis compositum, *ammoniacalem*, ut recte BOERHAAVIUS; omnes enim illos medios sales, qui acido quodam & alcalino volatili sale componuntur, *ammoniacales* vocamus, quum hac in re similes sint sali ammoniaco vero; & omnes illi sales ammoniacales addito sale alcalino fixo divelluntur, ut volatile alcali nunc liberum auferat, quia fixum cum acido majorem affinitatem habet. Et inde nunc intelligimus, quare urina recens nullum salis alcalini indicium præbeat; quamprimum vero sal alcalinus fixus illi admiscetur, statim halitum volatilem alcalinum penetrantissimum, etiam citra ignem, spargat. Jam his cognitis procedamus ulterius.

Novimus nunc, falem nativum urinæ ammoniacalem esse, quia ex acido, quod adhuc seorsim examinabimus, & ex alcalino volatili sale constat. Notandum vero porro est, falem hunc nativum urinæ & a sale ammoniaco & ab aliis omnibus salibus mediis ammoniacalibus, hæctenus cognitis, diversum esse, quod recte iterum BOERHAAVIUS notavit, licet naturam hujus salis non penitus perspexerit. Differt autem non solum, quia acidum salis urinæ nativi distinctissimum est ab omni acido hæctenus noto, sed & in eo diversitas ingens est, quod sal ammoniacus, aliique sales ammoniacales omnes, vi ignis non destruantur, nec in suas partes divellantur, sed, si igne fortiori urgeas, toti eleventur & vel in auras avolent, nullo sui vestigio relicto, vel in capitello vasis chemici colligantur, non mutati, non divulsi; ita sal ammoniacus centies sublimatus semper idem sal manet, nec decomponitur vi ignis, ita ut alii sales ammoniacales. Contra vero sal ammoniacalis nativus urinæ sola vi ignis dirimitur, ut alcali volatile ab acido suo secedat liberum. Nam si falem hunc purum & rite pa-

ratum, vasis idoneis clausum, igne fortiore urgeas, absque intermedio corpore, accipies salem volatilem alcalinum, qui solus sublimatur, non sequente, non concomitante acido. Finita operatione in fundo vasis destillatorii remanet sal acidus, a suo alcalino volatili divulsus, siccus, in unam massam vi ignis compactus, albus, fixissimus, alterum salis nativi urinæ principium. De hoc acido paucis dicam, quæ notanda sint. *Primo* : distinctissimum est ab omni alio acido, in rerum natura reperiundo, eaque diversitas plurimis experimentis a Cel. MARGGRAFIO detecta est. *Secundo* : siccum est & fixissimum, ipso vitriolico fixius, nulla vi ignis chemici in sublime elevandum. *Tertio* : perquam fusile est & fusione in massam densam albam compingitur; modica ejus portio, super carbone accenso, in perlam quasi confluit; sed & post fusionem idem est, quod fuit antea. *Quarto* : duabus vel tribus aquæ partibus solutum, liquorem pellucidum, lentum, oleo vitrioli puro, utcumque similem aspectu, format. *Quinto* : effervescebat cum omnibus salibus alcalinis fixis & volatilibus, cum iisque in salem medium vertitur. *Sexto* : terras absorbentes solvit more aliorum acidorum. *Septimo* : licet fixissimum, addito tamen corpore, multum phlogiston continente, extrema vi ignis vasis clausis elevari potest & phosphorum constituit, de quo adhuc dicemus. *Octavo* : sale volatili alcalino puro exactissime saturatum & ad crystallisationem repositum, iterum verum salem nativum ammoniacalem urinæ exhibet. Omitto alia, quæ apud MARGGRAFIUM & POTTIUM de hoc sale legi possunt. Itaque nunc collectis omnibus hisce patet, salem essentialem urinæ esse salem medium, acido specifico, peculiari & alcali volatili compositum, ammoniacalem, sed in eo ab aliis hujus generis salibus diversum, quod acido constet fixissimo, hinc si fortiore igne urgeatur, alcali volatile libe-

rum dimittat, acido remanente, quod non nisi admixto phlogisto & extrema ignis tortura elevari potest. Et nunc denuo intelligitur, quare urina recens leni ignis gradu nullum alcali volatile spargat, fortiore vero igne agitata, alcali volatile abundanter fundat; & quare ex capite mortuo urinæ ultima ignis tortura phosphorus obtineatur, dum acidum salis urina fixissimum, quod adhuc cum oleo ultimo remansit, nunc, phlogisto unitum, extrema vi ignis transcendit, aliis conditionibus nullatenus elevandum. Fusius egi de sale nativo urinæ, ut genuinam ac distinctam hujus ideam vobis exhiberem, cum plerique auctores physiologici in ejus descriptione valde hallucinentur, cum ipsi etiam chemici, paucis exceptis, naturam hujus salis non recte noverint; hinc ingens confusio, quam neque HALLERUS evitare potuit, cum, quæ de hoc sale apud chemicos scripta invenerat, sine discrimine excerpens, multa minus probata, veris miscuerit adeo, ut parum satisfaciatur lectori, quidquid de hoc sale, deque aliis urinæ salibus & nescio, de quo volatili acido, magno operi physiologico inservit. Sunt qui in ultimo urinæ lixivio post ablatum salem essentialem & salem communem, alios adhuc sales deprehenderint, aut deprehendisse sibi visi sunt; neque id in integrum denegare velim, cum diversa assumamus vegetabilia, in quibus & diversi sales continentur, qui tamen urinæ minime essentialia sunt. Quod porro de urina dictum est, idem & de sanguine valet; nam urina verum sanguinis lixivium est & idem ille sal ammoniacalis & ille sal communis, qui nunc ex urina eliciuntur, prius in sanguine fuerunt. Hinc & sanguinis eadem fere, quæ urinæ, analysis chemica est. Unde vero sal ille nativus suam originem habeat, non disquiro. Genesin corporum alia caligine natura tegit, nec mortalium cuiquam datum est in ea penetrare mysteria. Alii somniis in-

dulgeant philosophicis & suaviter delirent; ego limites ingenii mei novi & hæcenus aquiesco.

§. C C C L X X V I I I.

Oleum urinæ &c. Alio loco demonstratum est, pingua muco & saponaceis humoribus in primis viis subacta, cum chylo in massam sanguinis penetrare; inde adipem secerni ubique fere in laxa cellulosa tela corporis; idem oleum frigore quidem spissum, calore corporis naturali fluidum reforberi denuo & in circulum duci, magis quidem aucto calore & aucto motu corporis, sive ab externa, sive ab interna causa. Olea autem omnia motu & agitatione & calore rancescunt, acria fiunt, corrumpuntur. Continuis igitur circulationis vicibus aliqua pars olei animalis per attritum attenuatur, acre fit & inutile, imo noxium si relinqueretur. Itaque attenuatum hoc, salibus mixtum & per salia etiam aquæ miscibile redditum oleum, cum lotio eliminatur. In destillatione urinæ per vim ignis oleum hoc acerrimum fit & eo semper magis spissum, quo magis ad finem vergit operatio & quo major ignis gradus ad ejus expulsionem requiritur. Hinc multiplex esse videtur, licet unicum & simplex sit, sed varie per varios ignis gradus alteratum.

Inde unice color lotii sanis, non a bile. Aqua enim urinæ excolor est, sal urinæ purissimus, albus est, alba item terra, si depurata. Oleo igitur potissimum color urinæ tribuendus est. Et hinc quo magis oleo abundat, eo profundius colorata est; hinc & in morbis acutis, in quibus ob auctum motum humorum & calorem, plus olei in sanguinem ducitur & attenuatur, urina profunde colorata, ruffa, rubicunda, flammea, est. Hinc color urinæ intenditur, quo magis partes aqueæ per evaporationem dissipantur, oleosæ vero minus volatiles concentrantur.

Bilis in fanis hominibus ad lotii colorem nihil confert. In ictero autem, ubi bilis in sanguinem refunditur, eadem per renes eliminatur cum urina; & hanc croceo colore tingit. Talis urina facile ab omni alia distinguitur, quia chartam albam immiffam croceo colore imbuit. Hinc etiam, etfi nullus alius morbus, icterus tamen ex fola urinæ inspectione cognofci potest.

§. C C C L X X I X.

Terra in omni urina latet, plus in hac, minus in illa. Nec ad ejus demonstrationem analyfi chemica opus est, fiquidem omnis urina, maxime vero faturatior, in vitro affervata & loco quieto reposita, citius feriusque terram dimittit, vitro undique adhaerentem forma granulorum minimorum, quæ non raro nudo oculo confpici poffunt. Etiam in vulgus notum est, omnes matulas obduci crufta alba terrea, firmiffime adhærente, cujus crassities indies augetur, nifi dedita opera deteratur. Hæc terra ab omni oleo per ignem feparata, ab omni fale elixivata, infipida, fixa, infolubilis in aqua, inodora, alba est; reliquis tamen principiis mixta, foluta antehac & intime abfcondita erat. Hæc eadem calculi elementum est & in iis, qui calculofam aut podagricam difpofitionem in corpore habent, majore proportione adest, quin & citius deponitur, quam in aliis.

Ceterum unde hæc terra? non difficile dictu. Terra enim subtiliffima elementaris in omni aqua latet, etiam in puriffima & deftillata aqua, ut hodie post ELLERI & MARGGRAFII experimenta certi fumus. Terra subtiliffima cum chylo corpori ex alimentis fubminiftratur, originem datura partibus simpliciffimis, folidis noftri corporis. Sed & folidæ partes noftræ continuo humorum per vafa motu atteruntur, deteruntur, adeo

particulæ solidorum minimæ & fluidis abreptæ, usu suo functæ, de corpore eliminantur. Id cernere licet in sedimentis urinæ variis, in morbis acutis & aliis maxime in rheumatismo, febribus intermittentibus gravioribus, scorbuto &c.

§. CCCLXXX. §. CCCLXXXI.

Hæc partim alibi dicta sunt, partim sponte sua patent.

§. C C C L X X X I I.

Unde copia? Copia urinæ naturalis respondet copię assumpti potulenti tenuis; hinc ceteris paribus, si recte vales & plus potulenti ingesseris, etiam plus urinæ excernes. Sed aliæ quoque circumstantiæ copiam urinæ augent, præcipue vero aliæ secretiones aquosæ imminutæ. Major est urinæ copia hyemali tempore, quam æstivo, quo per cutis superficiem plurima pars aquei laticis dissipatur. Ipsa diuretica assumpta plus urinæ cient in aëre frigidiusculo, quam calido. In morbis acutis subinde copiosa & penitus aquea urina mingitur, quando sanguis, inflammatoria visciditate peccans, aquæ quasi impermiscibilis est, pessimo quidem omine & plerumque lethali effectû. Copiosa etiam urina & tenuis mingitur a terrore subito, quod in vulgus notum est & familiare symptoma hysteriis ac hypochondriacis, quo morbus ille fallacissimus facile detegitur. In his causa est spasmus vasculorum renalium & aucta ex vi nervorum urinæ secretio; sed hæc non hujus loci sunt.

Color. Urinæ colorem ab oleo esse & eo profundius tinctam urinam esse, quo plus olei contineat, supra ostendimus. Neque vero is color adipi, aut oleo animali naturalis est, sed per calorem & attritum, perque vices circulationis ipsi inducitur.

Odor, sapor, spissitudo. Odor a parte olei attenuatissima & volatissima pendet; sapor a salibus est; spissitudo a minore aquæ copia & reliquorum principiorum proportione majore, ut docet evaporatio urinæ.

Contenta, supernatantia, insidentia, subsidentia. Hæc in urinis ægrorum, quam sanorum, melius apparent. Etiam sanorum quidem urina meraca, dum refrigeratur, fere semper aliquid deponit, quod in ea denuo solvitur, si calefiat. Et omnis urina, mora, quiete, frigore terram deponit. Sed in morbis etiam partes depravatæ fluidorum & solidorum, majore copia plerumque cum urinâ excernuntur, eaque pro diversa subtilitate aut crassitie, pro diversa gravitate specifica, jam supernatant urinæ, jam innatant, jam etiam fundum petunt; hæc urinæ contenta nubeculæ, enæoremata & hypostasés, sive sedimenta medicis appellantur, de quibus in semiotica speciatim agitur & ex his signa coctionis, cruditatis, crisis, in morbis petuntur, de quibus hic dicere non attinet.

Quod ipsum clare docet phosphorus. Imo vero nil docet phosphorus, quod prædicta illustrare posset, nisi, quod pro varia principiorum compositione & pro vario ignis gradu, varia exsurgant corpora, non alia ratione producenda; & hoc ipsum, non plus his verbis voluit BOERHAAVIUS. Est autem phosphorus urinæ corpus in tenebris lucens & in aëre libero vel sponte, vel levi tritu, inflammabile. Hujus mirabilis producti inventor fuit chemicus Germanus BRANDT, qui Hamburgi degens, dum alchemica tractabat, fortuito casu ex urina, in qua lapidem philosophorum quarebat, phosphorum impetravit anno 1669. Hanc substantiam, tunc adhuc anonymam, variis amicis & inter ceteros KUNCKELIO ostendit, celato tamen artificio & materie, unde obtineretur. Spe tamen facta, posse arcanum

apud principes magno pretio divendi, compositionem impetravere KUNCKELIUS & KRAFTIUS, qui perperam a multis pro inventore habetur. KRAFTIUS autem inventi dispensator primum Duci Brunsvicensi JOAN. FRIDERICO & CAROLO II. Angliæ regi, principi ROBERTO & BOYLEO phosphorum ostendit; inde BRANDTIUS ipse, invitante LEIBNITIO, Hanoveram profectus, eidem Serenissimi Duci arcanum aperuit, non sine præmio. Postea LEIBNITIUS ejus specimen in Galliam HUGENIO misit & mox compositionem ipsam per Ill. TSCHIRNHAUSEN cum Academia Scient. Paris. communicavit. Ab eo tempore & Galli academici phosphorum parare didicerunt & in Germania BECCHERUS a KRAFTIO profecit & methodus parandi phosphori ubique divulgata est. Longum foret recensere experimenta cum phosphoro instituta, in Anglia a BOYLEO & SLARE, in Gallia ab HOMBERGIO & HELLOT, in Germania a pluribus Cl. chemicis, nec ea hujus loci sunt, neque quisquam ante Illustrem MARGGRAFIUM naturam aut principia phosphori cognovit, qui & methodum phosphori parandi multo meliorem & faciliorem & certiore publicavit. Methodus antiquior hæc erat: caput mortuum urinæ, seu massa nigra, post destillationem aquæ, spiritus, salis alcalini & olei, residua mixta cum duplo vel triplo pulveris carbonum ligni, ex retorta fortissima, figulina, loricata, igne suppressionis vehementissimo urgebatur, aqua in vase recipiente præposita, colloque retortæ in aquam demerso, ut omnis aëris accessus arceatur. Ita demum violentissima ignis tortura elevati fumi cœrulescentes in aqua frigida recipientis condensati ad fundum vasis decidebant. Finito processu aqua hæc cum vase recipiente igni exponenda erat, ut satis incalesceret; sic calore aquæ liquatæ illæ particulae, ex fumo condensato natæ, colligebantur in massam

ponderosam, quæ sub aqua excluso aëre incorrupta servari potest; & in tenebris lucet, exempta vero & aëri exposita inflammatur sponte, vel levi tritu accedente. In aqua calida instar ceræ tractabilis est & in modulos varios formari potest, recipiens figuram, quamcumque impresleris, pellucidus simul instar glaciei, si purus est phosphorus. Ubi deflagravit phosphorus, liquorem relinquit acidum & adeo acidum, ut dentes stupefaciat degustatus. Hoc acidum aliqui vitriolicum esse crediderunt, aliqui ex gustu solo acidum salis communis esse judicarunt, idque vi ignis extrema ex sale communi, in capite mortuo urinæ latente, expulsum, cum phlogisto junctum, phosphorum constituere: Cl. VOGEL etiam utrumque hoc acidum minerale in phosphoro per imaginationem vidit & ratiocinio perverso eduxit, nullo autem experimento vel convincente vel fide digno. Hodie & melior phosphorum parandi methodus & principia phosphori exacte nota sunt. Nempe si salem nativum urinæ, alcali suo volatili spoliatum, id est, ipsum acidum siccum fixissimum salis nativi urinæ accipias, illudque cum fuligine tædæ mixtum, legibus ab Ill. MARGGRAFIO præscriptis, destilles, phosphorum, quoties velis, habebis & purissimum & largiore copia, quam antiqua methodo. Ut adeo phosphorus species sulphuris sit, ex phlogisto & acido peculiari salis urinæ compositi. Acidum vitriolicum certe phosphoro inesse, ut HALLERUS & VOGELIUS, & alii hinc inde somniarunt, vix refutatione indiget; qui acidum salis communis inesse scripserunt, eo præcipue fundamento nixi sunt, quod sal communis in urina delitescat. Verum etiam acidum phosphori ab acido salis communis diversissimum est, ut fuscè ostendi *diff. de affin. corp.* & in capite mortuo urinæ, a destillatione phosphori residuo, post tantam ignis torturam sal communis adhuc im-

mutatus latet, teste BOERHAAVIO, *chem. T. II. p. 326.* & ex foli falis urinæ acido & phlogisto, sine acido vitriolico, sine acido falis communis, phosphorus parari potest. Sed nimium progredior in chemicis, sufficiant isthæc.

§. C C C L X X X I I I.

Fit subinde, ut loco urinæ sanguis mingatur, aut sanguini permixta urina excernatur, etiam absque vasorum renalium ruptura, absque calculo, asperitate sua vasa rumpente. Homines plethorici & laxi, ex solo motu corporis aucto, ex agitatione in curru per strata lapidea celerrime vecto, in mictum cruentum incidunt. Sed malum hoc nisi alia causa fuerit, facile curatur, quiete, abstinentia, refrigerio, venæ sectione. Eo in casu per dilatata solum vascula urinifera sanguis fluxit, ut in sceminis menstruus sanguis per dilatata solum uteri vascula funditur, sponteque iterum cessat. Tales excretiones sanguinis per *anastomosisin* dictæ etiam in aliis locis fiunt, non periculosæ nisi ruptura vasorum accesserit. Tales eruptiones a suppressis mensuris, aut hæmorrhoidibus, non infrequentes sunt. In febribus vero acutis, malignis, in variolis, ejusmodi hæmorrhagiæ periculi plenæ sunt & omnes fere ægros letho abripiunt, cum partim ex putrida sanguinis dissolutione, partim ex nimio impetu febris oriantur, quorum utrumque funestum est. Criticas solum hæmorrhagias exceperis. Desperavit SYDENHAMUS, quoties mictum cruentum variolis supervenisse vidit.

§. C C C L X X X I V.

An ergo sanitati &c. Urina acerrimus nostrorum humorum est; ea si non excerneretur, remaneret acrimonia in sanguine & augetur continuo & mortem denique inferret, ut reapse infert in ischuria non medicabili.

An aliis excretionibus suppleri potest? Non potest; etsi enim natura in ægris, ischuria pertinaci laborantibus, conetur acrem liquorem alia via excernere, atque hinc sudor urinam redoleat & vomitus urinosi oriantur, etsi purgantibus, venæsectionibus, diaphoreticis, vel sudoriferis insistat medicus, nisi fluxus urinæ liber restitui possit, moriendum est ægro. Nempe potest quidem pars aliqua urinosæ acrimoniæ per alias vias de corpore eliminari, non item omnis ea quantitas eliminari potest, quæ fabrica renum, ad id opus destinata, naturaliter excernitur. Hinc accumulatur urina in corpore & denique in cerebri ventriculos etiam exsudans, ut cadaverum sectione constitit, lethargo miseros interimit. *Quid boni facit?* nempe sanguinem liberat acrimonia, quæ relicta noceret.

§. C C C L X X X V.

Fuerunt aliqui & novi hodiedum quisdam sunt, qui persuasi sunt, alias adhuc in corpore urinæ vias esse ad vesicam urinariam & breviores quidem, quam per circuitum humorum perque renes. Neque enim concipere possunt, quomodo adeo celeriter a potu lotium reddatur. Hinc crediderunt, aquam per ventriculi poros in cavum abdominis exsudare, inde iterum imbibi a vesica, non accessis renibus; atque ita saltem satisfieri phænomeno celerioris excretionis. Jam experimentis absurda hæc sententia refutata est. Ligatis ureteribus vesica inanis manet, inanis est in ischuria spuria, utrumque renem occupante; cur non repletur a potu ex ventriculo depluente? sed neque urina, nec aqua in cavo abdominis vivi animalis incisi reperitur; vapor solum, quem arteriæ exhalant, adest. Et inter abdomen ac vesicam, peritoneum, interque peritoneum & vesicam pinguis laxa cellulosa interjacet. Sero in vesicam penetraret potus assumptus, si omnia

hæc obstacula superare deberet & certe multo ferius, quam per renes. Nec physiologo vero dictu difficile est, qui fiat, ut adeo celeriter ab assumpto potu urina reddatur, si modo ad eas condiciones attendat, quas jam supra, dum de renibus egi, fusius adnotavi.

§. C C C L X X V I.

Renes. Nihil ad semen renes conferunt, etsi antiquissima fuit opinio. Semen elaboratur in testibus, quibus nullum cum renibus commercium est. Arteriæ spermaticæ quidem renalibus vicinæ ex aortæ trunco oriuntur & subinde una ex arteria renali prodit. Sed inde non rectius concluderem, renes ad semen aliquid conferre, quam si concluderem, lienem pro ventriculo laborare, quia arteria coronaria ventriculi splenicæ aut vicina est, aut ex illa prodit.

§. C C C L X X V I I.

Cur ex urina sabulum calculusque &c. Dictum est alibi terram subtilissimam cum chylo per vasa lactea, cumque aliis humoribus per meseraica ex ipsis, quibus vivimus alimentis, in sanguinem penetrare; ex hac ultima stamina nostri corporis strui; hæc iterum viribus vitæ deteri & per lotium eliminari. Inde omnis urina terreis moleculis gravida est, plus hæc, illa minus. Varietatem inducit vitæ regimen, temperatum, diæta, hæreditaria dispositio a parentibus in filios propagata, potus diversitas & similia plura. Quamdiu terrea illa urinæ corpuscula in liquido suo suspensa manent, nullum est periculum. Verum ubi in corpore adhuc ex liquido suo secedunt & inter se vi attractionis mutua coeunt in majores particulas, nascitur sabulum; si in unam massam grandiozem coalescant, calculus nascitur, durus, lapideus, diversæ figuræ, duritiei, densitatis, coloris, pro varia terrei illius elementi attractione,

attractione, vario particularum ordine, ac dispositione & vario causarum aliarum concursu. Cum in omnibus nostris humoribus terra lateat, etiam ubique in corpore calculi nasci possunt & reperti sunt etiam in cerebro. Verumtamen ut inter omnes nostros humores urina ceteris paribus maximam terræ portionem continet, ita etiam frequentissime in systemate viarum urinariarum calculi nascuntur, in renibus, ureteribus & vesica urinaria nec in adulta solum ætate, sed etiam puerili. Causa occasionalis videtur esse diuturnior urinæ in vesica stagnatio & abundantia terreï elementi. Namque & sanissimorum hominum urina excreta, vase quieto asservata, terram deponit. Et quæ majore terræ portione gravida est urina, ea & plures moleculas terreas & citius deponit. Abundantiam autem terreï elementi quæ inducere possint, varia sunt. Et *primo* quidem hæreditarium a parentibus vitium est; *secundo*, multum ad id victus confert, ex crassis, viscidis, farinaceis, multum terrestris materiæ continentibus alimentis, ex potu aquarum seleniticarum, quales multæ sunt, quæ & immissa corpora crusta lapidea obducunt, aut omnino in petram vertunt. Sed & vini potus calculo favet, sive acidulum fuerit, sive generosum & denique vini spiritus. Cerevisia innocens est. *Tertio* vita otiosa, quieta, sedentaria, qua humores minus velociter moti lentescunt & opportunitas datur pigrioribus ad motum particulis, sese mutuo attrahendi. *Quarto* laxitas major vasorum lacteorum, qua terreo elemento accessus & ingressus in secundas vias liberior patet; neque aliam crediderim esse rationem, cur etiam in teneriore ætate non infrequens calculus sit, quamquam nullo parentum vitio. Omitto alia, cum hæc ad forum pathologicum pertinent. Ut primum major terreï elementi copia in urina adest, quam quæ commode in ea suspendi possit, sit secessus principiorum adhuc in ipso corpore

& depositæ ex urina moleculæ terreæ in massulas uniuntur; accedunt continuo nova strata similis materiæ, quæ nucleum jam formatum pergit incrustare. Sic lamellatim quasi augetur moles diri hospitis. Frequenter etiam alia corpuscula, in vesica relicta, basim calculo præbent, ut grumi sanguinis post mictum cruentum relicti, pus, carunculæ; peregrina corpora, quocumque modo in vesicam illata, præcipue in fœminis, visa sunt undique lapidea materie incrustata, turunda, acicula, frumenti spica, hordei gluma, glans plumbea, bacillus & nescio, quæ alia (HALLER. VII. 370.) per libidinem fœminarum intrusa vel illapsa.

Analyfi chemica examinatus calculus urinæ, ac destillatus, dat aquæ partem $\frac{1}{20}$ totius, dein spiritum alcalinum & salem multum, tum aliquid olei, sed perexiguum & denique terram albam, insipidam, calcinatus exhibet, quæ non penitus quartam calculi partem æquat. Sed præter hæc aëris ingentem copiam, sub destillatione rarefacti, fundit, qui, peculiari & ingeniosa methodo a Cel. HALELIO collectus, volumine suo 645ies ipsius calculi volumen superare deprehensus est. Unde autem calculo accessit hic aër? an ex urina? Ita mihi videtur.

FINIS TOMI SECUNDI.



