

DE CAUSIS PULSUM AR-
TERIARUM VENARUM-
QUE INDUCENTIBUS.

DISSERTATIO INAUGURALIS ANATO-
MICO-PHYSIOLOGICA,

QUAM

CONSENSU ET AUCTORITATE GRATIOSI ME-
DICORUM ORDINIS

IN

UNIVERSITATE CAESAREA LITERARUM
DORPATENSI,

UT GRADUM

DOCTORIS MEDICINAE

RITE ADIPISCATUR,

LOCO CONSUETO PUBLICE DEFENDET

AUCTOR

J. ALEXANDER BREMMER,

PETROPOLITANUS.

.....
DORPATI LIVONORUM,

TYPIS J. C. SCHÜNMANNI, TYPOGRAPHI ACADEMICI.

MDCCCXXI.



I m p r i m a t u r

haec dissertatio ea lege, ut, simulac typis excusa fuerit, quinque ejus exempla collegio explorandis libris constituto tradantur.

Dorpati Livonorum die x. mens. Febr. MDCCCXXXI.

Dr. Mart. Henricus Rathke,
h. t. Ord. Med. Decanus.

PATRI CARISSIMO

JOANNI BEN. BREMMER,

A CONSILII PUBLICI RUSSICI, ORDINIS ST. ANNAE SECUNDAE ET ST. WLADIMIRI QUARTA CLASSIS EQUITI,

AVUNCULO OPTIMO

JOANNI WITZMANN,

ATQUE

MEDICINAE DOCTORI, A CONSILII COLLEGIORUM ROSSICIS
ORDINIS ST. WLADIMIRI TERTIAE ET ST. ANNAE SECUN-
DAE CLASSIS CUM INSIGNIBUS ADAMANTINIS EQUITI, PLU-
RIBUS SOCIETATIBUS LITERARIIS SOCIO ADESCRIPTO,

HASCE LITERARUM SUARUM PRIMITIAS

ANIMO GRATISSIMO

D. D. D.

AUCTOR.

Introitus.

Lectores hujus qualisque dissertationis benevoli, ne primo opinentur intuitu, nos causas, e quibus derivandus sit arteriarum venarumque pulsus, repetere altius multo ac verbosius quam necesse sit, praemonendi videntur, quae in judicio de exili hoc libello ferendo teneri ab aequis iudicibus nostra quam maxime referat. Constat enim inter summos physiologos, e sanguinis motu quidem illum, quem diximus pulsum, pendere, sed hac ex re in eundem etiam organa, sanguinis circuitum efficientia, haud exiguam exercere vim ac potentiam. Quamobrem haud alienum videtur a nostro proposito, priusquam ad summam quaestionis, ad disputationem de causis pulsum arteriarum venarumque inducentibus, accedamus, anatomico-physiologicam de organis illis praemittere disquisitionem, qua quidem omnis reliqua disputatio tanquam fundamento et principio nitatur, quaeque diversis physiologorum sententiis (quatenus ad hoc nostrum argumentum pertinent) tam

examinandis et inter se comparandis, quam dijudicandis atque, ubi necesse sit ac pro virium nostrarum tenuitate fieri possit, re-fellendis clariorem affundat lucem. Itaque triplex nobis propositum est negotium tribus sectionibus absolvendum. Prima, ut jam diximus, organorum sanguinis circuitui inservientium naturam atque indolem exponet, secunda causas, e quibus arteriarum, tertia, e quibus venarum pendeat pulsus, explicabit. Quo tamen in toto argumento ita versabimur, ut in iis, in quibus summa et caput quaestionis est, ab omni parte considerandis et, quoad fieri potest, extra dubitationem ponendis nimii quam parci videri malimus; alienorum autem a proposito et rerum, quae vel leviter tantum loco nostro contiguae sunt affinesque, vel vulgo notae, vel ultro patent, copiosam pertractationem pari cura defugiamus. Sed ad rem veniamus, videamusque ante omnia, ne perdatur opera.

*In pulsu resonant tenor et cocordia vitae,
Sinzugiae vitalis amor, modulamina cordis,
Intima temperies, animi secreta voluntas,
Augma, paroxysmus, status et periodicus error,
Morborum critici motus, quid fata mimentur,
Quid possit Lachesis, quidquid parat exitialis
Atropos, ense necis dum filia sororia rumpit.
(Egidu liber de pulsibus. Lugd. 1505)*

Sectio prima.

Disquisitio anatomico - physiologica organorum sanguinis circuitui inservientium.

I. De corde.

a) Fabrica et structura cordis.

Cor a) includitur sacco, membrana serosa conflato, pericardiique nomine insignito. Quod

a) Temperare mihi non possum, quin huc referam Doellingeri egregia verba 1): „Das Herz bezeichnet einmal die bis zur möglichsten Individualität gesteigerte Gefäßbildung, das andere Mal die aus der Gefäßbildung entwickelte Muskelbildung.“

quidem pericardium separat cor a finitimis ejus partibus, exceptis vasorum majorum proximis cordi partibus, e quibus organon hoc quasi suspensum apparet, quorumque alia, ut arteriae, ex ipso corde oriuntur, alia, venae, eodem terminantur. Cordis forma similis est dimidiati conii, cujus margo superior et obtusus cum vasis modo laudatis cohaeret, inferior et acuminatus autem a vicinis, ut jam diximus, partibus se jungitur pericardii ope. Cor inter costam quartam et sextam reperitur. Ejusdem visceris plana superficies, quippe inferior, se adplicat diaphragmatis parti tendineae, convexa autem, quae est superior, anteriora superioraque versus dirigitur. In universum dici potest, cor a dextra sinistram versus ita esse situm, ut ejus basis ad dextrum pectoris latus, apex vero ad sinistrum spectet.

Cor duabus constat membranis, quibus interposita est substantia muscularis. Extrinsecus idem lamina pericardii interna obducitur, intrinsecus cava ejus communi vasorum membrana obvestiuntur. Memoratu dignum est, hanc membranam, si auctoribus fides habenda sit, in arteris crassiorem quam in corde esse 2); et eandem in corde sinistro procliviorum ad ossificationem, quam in dextro dici 3). Duabus his membranis, ut jam diximus, interposita est substantia muscularis, quae telae cellulosae ope cum eis cohaeret. Ad fibrarum muscularium directionem quod attinet, eae secundum cl. Wolni 4) sententiam stratae in ventriculo sinistro formant sex, alia aliis superimposita, sed tria tantum in ventriculo dextro. Idem auctor contendit, fibras musculares stratarum externorum directionem in genere habere

obliquam, totum occupare ventriculorum ambitum, et usque ad cordis porrigi apicem. Fibrae mediorum stratarum, et breviores et tenuiores, contrariam illi persequuntur directionem. Intimorum denique stratarum fibrae longitudinales et brevissimae sunt. Strata singula non modo juxta se posita sunt, sed etiam fibris pertexuntur, ab alio strato ad aliud meantibus. Ventriculorum fibrae in septo eorum communi fines habent. In atriis cordis Wolff duo tantum strata esse dicit, exterius ex fibris conflatum transversis, et interius ex longitudinalibus. Gerdy 5) aliam de harum fibrarum decursu fovet sententiam, dicens cordis ventriculos consari ex ansis, quae fibris muscularibus conformantur, et quidem ita, ut brevissimae quaeque a longissimis obtegantur, earumque convexitas apici cordis advertatur, extremitates autem foraminum et arteriosorum et venosorum ambitui inhaereant. Cl. Meckel 6) similem Wolfianae de fibrarum cordis muscularium decursu dedit descriptionem. Secundum cl. Halleri 7) sententiam hae fibrae in ambitu et foraminis venosi et omnium vasorum majorum ex annulis cartilaginosis oriuntur, decursumque habent in genere eundem fere, quem cl. Wolff iis tribuit. Juxta cl. Rudolphi, cujus sententia nuperrima est, atria et ventriculos tela cellulosa tantummodo, vasa ac nervi intercedunt, nulla fibra musculari ab atriis ad ventriculos aut inversa ratione transeunte, ita ut maxima parte tunicae cordis internae ac externae ope cohaereant, et maceratione vel coctione separari possint 8). Praeterea est monendum, nonnullos viros, Peraultium secutos, ad actionem cordis explican-

dam, fibras longitudinales et transversales modo statuisse. Putant enim longitudinalibus cor dilatarı, transversalibus coarctari 9). Quam opinionem ab istis in suae explicandi rationis gratiam esse prolatam, apparet.

Ambo corda septo separantur intermedio, nec nisi in fetu communicationem inter se habent per foramen ovale, quod post partum obturari coepit. — Utrique cordi bina insunt cava, inter se cohaerentia, quorum superiora, basin cordium efficientia, atria, inferiora, apicem cordium formantia, ventriculi appellantur.

Cor dextrum ex atrio venarum cavarum et e ventriculo pulmonali constat.

Atrium ven. cavarum oritur ex coalitu venae caevae et superioris et inferioris, quae cavum efficiunt ellipticum. Atrium ven. cavarum spatium superat atrium pulmonale, magisque latus dextrum et anteriora versus directum est. Hoc autem cavum abit in dextram auriculam, formam exhibentem triangularem. Atrium ven. cavarum ab atrio venarum pulmonalium separatur per septum atriorum, cui in fetu foramen ovale inest, quod, uti jam monuimus, partu absoluto obturari coepit, ac tantummodo vestigium annuli cartilaginei relinquit. Sub hoc annulo ostium reperitur venae caevae inferioris, quod valvula Eustachii clauditur. Quam inter valvulam et foramen venosum conspicitur porro ostium venae coronariae majoris, cujus valvula a Thebesio nomen accepit.

Iam quod attinet ventriculum pulmonalem, qui inferiorem dextri cordis efficit partem, dicendum est, eum quamvis breviorē, attamen latiorē spa-

tiosiorēque ventriculo aortico esse b), licet parietes ejus multo tenuiores sint. Intrinsecus hoc cavum vestitur processu aliquo membranae vasorum communis, quae procedit ex arteriae pulmonali, in idem cavum influente. Ventriculus pulmonalis cohaeret cum atrio ven. cavarum venosi auxilio ostii, cui annulus albidus cartilagineus circumdatus est. Ex hoc annulo lacinae tres prodeunt, valvulam efficientes tricuspidalem. Margini cujusvis harum lacinarum inseritur funiculus tendineus, ex musculis papillaribus procedens. Horum funiculorum est fulcire valvulam, ne haec contracto ventriculo sanguinis vi retroPELLATUR. Alterum ostium, quod hic reperitur, ostium est arteriosum, cujus ope ventriculi cavitatis cum ea arteriae pulmonalis commercium habet. Carnoso hoc ostium cingitur annulo. In margine ejusdem ostii membrana vasorum communis tres conformat valvulas, quae semilunares dicuntur, quarumque singulae in media sua parte nodulo instructae sunt Arantii. Exitum sanguinis hae valvulae permittunt, reditum prohibent.

Jam progrediamur ad cor sinistrum considerandum. Constat hoc dextri cordis in modum duobus cavis, atrio venarum pulmonalium et ventriculo aortico.

Atrium ven. pulmonalium coalitu ac dilata-tione quatuor ven. pulmonalium formatur. Formam exhibet cubicam, habetque appendicem triangularem, margine crenatam, nomine auri-

b) Ratione in adultis secundum cl. Parrot 7. ad 5. 10).

culae sinistreae insignitam. Hoc atrium quoad spatium paulo quidem est minus ven. cavarum atrio, verum habet parietes crassiores. In septo atriorum apparent vestigia valvulae foraminis ovalis. Ventriculus aorticus denique robore longe superans reliqua cordis cava, fasciculos musculares exhibet teretes firmosque, quoad spatium vero minor quidem est ventriculo pulmonali, sed parietibus multo crassioribus gaudet. Ostium venosum hic angustius est, quam in ventriculo pulmonali, et ex ambitu ejus cartilagineo duae tantum prodeunt laciniae, quae valvulae bicuspidales appellantur. In ostio arterioso tres illae conspiciuntur valvulae semilunares, quae tamen hic majores validioresque apparent, quam in ventriculo pulmonali.

Cor largissime vasis est instructum. Nam haud ita procul ab Aortae origine arteriae prodeunt coronariae, quae in utroque cordis latere decurrentes, in anastomosi venarum abeunt, quarum maxima, coronaria Galeni, in atrium dextrum influunt. (Vid. descript. at. ven. cav.) Vasa lymphatica porro juxta arterias decurrunt, et tandem in duos truncos colliguntur, qui in glandulis bronchialibus terminantur.

Nullus autem musculus, proprie sic dictus, aequè destitutus est nervis, atque cor; cum omnes nervi, qui nomine plexuum cardiacorum comprehenduntur, judice Soemmeringio 11) potius ad Aortam arteriasque cordis coronariae, quam ad cordis substantiam referendi sint. Eodem Soemmeringio auctore 12) nervi cordis potissimum prodeunt e tribus illis gangliis cervicalibus,

ex primo nervi sympathici ganglio dorsali, nec raro ex nervo vago.

b) Vires cordis vitales.

Vires cordis vitales intelligimus ejus et sensibilitatem et irritabilitatem. Nemo negabit, cor esse irritabile, quippe quod ex musculosa ejus natura ultro pateat. Num vero cordis irritabilitas omnino respondeat illi, quae in musculis proprie sic dictis insit, hac de re disserendum videtur. Constat autem musculos proprie sic dictos nisi nervorum auxilio irritabiles non esse; id, quod optime demonstratum est notissimo illo experimento Humboldtiano. Galvanismo enim applicato in aliquod carnis segmentum, cui omnes nervi in conspectum venientes excisi erant, nullum irritabilitatis signum apparuit. Contra quod ad cor attinet, longe alia inter nervum et musculum ratio intercedere videtur. Nam experimentis, a cl. Hallero 13) et cl. Wilsonio Philippo 14) institutis, abunde probatum est, cordis pulsus resectis nervis, quibus hoc organon utitur, minime tolli, immo adeo resecta spina dorsali continuari. Cordis vero nervos si incitaveris, neutiquam illud irritatum conspicias 15). Incitamenta contra mechanica aut chemica, directe cordis substantiae adplicata, manifestam in hoc organon exserunt vim 16). Cordis irritabilitatem nullo pacto pendere a nervorum potentia, cl. Hallerovi observatione est evictum. Observavit enim adeo, partes aliquas cordis e corpore exsectas ac dissectas alternis vicibus modo contrahi modo ex-

pandi c) 17). Unde luculenter patet, nervorum potentiam ad suscitandam cordis irritabilitatem non semper requiri: quae observatio jam a cl. Hallero 18) facta est. Si vero idem Haller contendit, cor ex omnibus musculis maxima irritabilitate pollere, ita quidem, ut (quod ille caeterum ad omnes refert musculos, eorum actionem perpetuam demonstraturus) vi humorum affluentium aliorumque stimulorum consuetorum irriteretur 19), nihil aliud inde liquet, nisi cor directe sentire incitamenta, nervis non intervenientibus, quippe qui vel maxime incitati saepe nullam omnino vim ad cor irritandum exercent. Ergo necesse est statuamus, magnum certe sensibilitatis gradum cordi esse abjudicandum, quamquam negare nequeat, aliquid sensibilitatis huic visceri utique inesse; id quod et carditis demonstrat, et ego ipso expertus sum in rana, quae, cordis apice dissecto, quotiescunque pars saucia tangebatur liquore Ammonii caustici, manifestas convulsiones prae se ferebat. Ergo cl. de Haen, qui permagnam cordi tribuit sensibilitatem 20), in errore versari jam per se patet. Eae porro animi commotiones, quibus actio in systemate vasorum augetur, cerebri quidem in cor actionem probare videntur, verumtamen cum ratio ac modus propagandarum impressionum psychicarum nos fere plane lateat, non facilis haec res est dijudicatu. — Caeterum cl. Wilson Philipp se incitatorum a se cerebri ner-

c) Hanc observationem in corde felis junioris confirmatam inveni.

vorum quandam in cor potestatem observasse affirmat 21).

Etsi vero cordis irritabilitas sui generis esse apparet, quatenus ad manifestandam efficientiam suam non semper requirat nervorum adminiculum, tamen, sicut reliqua organa irritabilia, semper postulat quoddam incitamentum, quo lacessatur. Quodnam autem incitamentum cordis naturale sit, nondum convenit inter physiologos. Quae quaestio quum huc pertineat, non alienum videtur, ea de re pauca in medium proferre.

Quid igitur pro incitamento cordis naturali sit habendum, quaeritur. Ac primum quidem nihil impedit, quominus stimulum illum naturalem in sanguine ipso quaeramus. — Hanc sententiam amplexi sunt clarissimi viri, ut Haller 22), Crantz 23), Lenhossek 24), Burdach 25) etc. Ego autem, ut notissima tantum in gratiam illius sententiae argumenta afferam, monebo: 1) in sanguinis profluviis vim pulsuum cordis pro sanguinis effluentis ratione deminui; 2) contractiones cordis denuo sanguine affluente reiterari, simulac cor depletum non amplius aëre excitatur; 3) corda animalium frigidi sanguinis sub contractione expallescere 26); quod ego ipse in rana vidi. — Sed contra hanc sententiam illud maxime proferitur, cor excisum e corpore et in partes culti ope divisum nihilominus et contractionem et expansionem ostendere. Haec tamen dubitatio aliaque ejusmodi argumenta in contrarium adducta eatenus tantum sententiam illam infirmare possunt, quatenus illud concedendum est, alia, sanguine, qui incitet cor, deficiente, existere agentia, quae

certis sub conditionibus eandem, quam sanguis, ad cor habeant vim. Jam vero sanguinis irritantis vicibus aërem posse fungi, recte mihi contendere videor. Nam Halleri experimentis demonstratum est, cor ad quietem reversum, aëris potentia ad efficacitatem reduci posse (27). Sed etiam illud ipsum, quod modo de corde illo exsecio attulimus, nostrae favet sententiae. Nam secundum cl. Trevirani (28) et cl. Soemmeringii (29) experientiam vis electrica, cui a nonnullis (30) illud phaenomenon tribuitur, nullam in cor exercet potestatem. Denique etiam nostra sententia firmatur haud mediocriter eo, quod quae partes aërem constituunt, eandem quoque in sanguine occurrunt. Unde similem utriusque materiae efficacitatem esse colligere licet. Minime sum ignarus, auctores nonnullos contendere, se cor adeo sub antliae pneumaticae receptaculo potens efficacique vidisse, quod quidem ita esse, ego non dubito, quandoquidem in vulgus sit notum, quam raro fiat, ut a physicis spatium hermeticum effici possit. Atqui ad lacesendam cordis irritabilitatem, minimum requiritur aëris d). Quae quum

d) Notatu dignissima mihi observatio videtur, a cl. Wienhold facta, quam hoc loco afferre liceat.

Posita rana dissecta sub antliae pneumaticae receptaculo, W. observavit, cor dilatari, ac pulsationem ejusdem multo ampliore evadere quam sub aere atmosphaerico; sanguis arteriosus nunc solito magis rubescebat, et cordis vis irritabilis citius exhauriebatur. In summo aeris extenuitatis gradu cor relaxabatur ac tarde

ita sint, persuasum est mihi, sanguinem naturale esse cordis incitamentum; nec tamen dubito, quin illius vicibus certis sub conditionibus aër fungi possit; exempli gratia, ubi sanguis in cor influere nequeat, velut corde e corpore exciso. Atque putaverim cordi dextro carbonicum incitamentum cognatum esse, cordi sinistro oxygenium. Quae mea sententia eo probabilior sit, quo magis, (id quod diligentius comparanti et examinanti liquebit) utriusque cordis natura differt. Huc accedit, quod cor dextrum nonnisi in sanguinis venosi, sinistrum tantummodo in arteriosi contactum venit. Caeterum, subtilius accuratiusque in hanc rem inquirere, non est hujus loci.

II. De arteriis.

a) Arteriarum fabrica, structura et decursus.

Arteriae gravissimam efficiunt systematis vasorum proprie sic dictorum partem. Sunt, sicut reliqua vasa sanguifera, canales membranacei. Qui num perfecti sint cylindri, an decursum habeant conicum, ita quidem, ut peripheriam versus in apices suos abeant, nondum convenit inter physiologos. Quare operae pretium videtur paulo accuratius in hanc rem inquirere, praesertim quum utraque sit arteriarum forma, ad ipsarum pulsationem haud exigui sit momenti.

tantummodo pulsabat, dimidia hora peracta, color sanguinis ruber adeo in fuscoviolaceum transiit (31).

Cl. Haller aliique viri anatomiae periti, qui ante nostrum tempus floruerunt, opinioni favebant de conica arteriarum forma 32). Idem Haller paucis tantum arteriis decursum tribuit cylindricum 33). Recentiores contra anatomiae cultores, inter quos Meckelium 34) et Soemmeringium 35) laudare juvat, illi opinioni repugnant, idque, ut mihi videtur, optimo jure, quippe quum vel ex sola ratione, experientiae non habito respectu, arteriis in toto ipsarum decursu concedenda sit cylindrica forma. Etenim facile est intellectu, sanguinis motum alioquin maxime irregularem esse oportere, quum et hic obtinere debeat lex illa hydraulica, ex qua fluidum quoddam, quod e tubo ampliore prodit, per angustiorem lumen propulsum, majore cum celeritate prolabitur 36). Quamquam vel sic, si arteriae cylindricam habent formam, diversitas quaedam quoad sanguinis promovendi celeritatem, obtineat necesse est; quae tamen eatenus tantum est statuenda, quatenus peripherici vasorum systematis lumina superent centralis vasorum systematis lumina. Unde fit, ut sanguis in arteria aorta celerius moveatur, quam in ramis ramisque periphericis, verumtamen sine ea irregularitate, quae, si arterias conicas esse tibi persuaseris, in quovis eorum ramulo manifestetur necesse est. — Latiore hujus rei expositionem lector benevolus in tractatu Hun-
tiii 37) inveniet.

Arteriae tribus constant membranis, intima, media et extrema.

a) Tunica arteriarum intima secundum cl. Burdachium 38) quaedam est epidermidis species.

Membrana est tenuis, pellucida, glabra, fragilis, vasis ac nervis destituta, atque per totum systema aorticum, cor sinistrum et venas pulmonales continuatur. Judice Meckelio 39) haec tunica in arteriis crassior, minus pellucida, durior ac fragilior est, quam in reliquis systematis vasorum partibus, quae sunt eadem membrana instructae. A nonnullis vero scriptoribus communis vasorum membranae nomine insignitur. Mediocriter tantum expandi potest, sed mira utitur firmitate. Praeterea in variis systematis arteriosi partibus varietatem quandam ac discrepantiam structurae ostendit, crassissima enim in corde invenitur sinistro, et quidem in ventriculo ejus, minus autem crassa in aorta, tenuissima in arteria pulmonali 40). Notatu digna est ejusdem in arteriis praesertim atque in corde sinistro mira ad ossificationem proclivitas. Cui quidem incommodo praecipue senes sunt obnoxii, ita ut, teste Bichato 41), ex decem hominibus, qui sexagesimum aetatis annum compleverint, in septem certe arteriae sint ossificatae. Haec res in causa fuit, cur Cooper 42) contendere, hunc pathologicum statum esse vere normalem senectutis statum, nec nisi in junioribus hominibus pathologicum esse habendum. At cl. Meckel 43), hanc ob rem cadaveribus hominum provecitissima aetate defunctorum accuratissime examinatis, saepenumero nullum in arteriis ossificationis invenit vestigium.

b) Tunica arteriarum media, quae a nonnullis etiam fibrosa sive muscularis vocatur tunica, cum intima illa, quamvis, judice Burdachio 44) non telae cellularis ope, tamen arctissime cohaeret. Tunica media principem arteriae consti-

tuit partem. Solidam exhibet membranam, duram, siccam, elasticitate praeditam, ex flavescence subrubram, aut, cl. Burdachio 45) iudice, subgriseam, ex fibris compositam transversis, sive potius, paululum obliquis 46). Cl. Burdach eam nominat tunicam muscularem, eique fibrarum muscularium tribuit virtutes. 47) Ab hac tamen sententia discedunt viri celeberrimi, ut Bichat 48), Magendie 49), Sprengel 50), Meckel 51), aliique permulti anatomiae ac physiologiae cultores, quippe qui fibras tunicae mediae distinctas esse concedentes, earum naturam muscularem infitientur. Haec sunt Meckelii verba: „Ihre Fasern unterscheiden sich von den Muskelfasern durch ihre größere Elasticität, Bruchigkeit, Trockenheit, Platteit und durch den gänzlichen Mangel des Schleimgewebes zwischen ihnen.“ Huic sententiae favet quoque chemica arteriarum analysis, ab inlyto Berzelio 52) instituta. — Jam vero quod ad directionem attinet, quam fibrae arteriarum sequuntur, constat inter omnes fere anatomiae ac physiologiae peritos, illis decursum esse circularem. Ab hac sententia Buntzenii opinio mirum in modum abhorret 53). Hic enim vir sibi persuasit, arteriarum fibras in altera parte globulorum instar in fines suos abire, in altera in radios quasi diffindi. Quam quidem opinionem neutiquam diligenti observatione niti, sed nimio polaritatis studio originem debere, facile apparet. Fibrae arter. circulares inversa se habent ratione ad horum vasorum lumina 54). Cl. Willis se etiam longitudinales fibras in arteriis detexisse dicit 55); at Sprengel contendit 56), tales tantummodo in nonnullarum bestiarum arteriis reperiri, nun-

quam in iis hominum. In eadem tunica etiam vasa nutrientia et nervi prae reliquis arteriarum tunicis decursum suum habent 57).

c) Tertia arteriarum tunica, extrema, tubi instar ex tela cellulari condensata est constructa.

Membrana est solida, coloris albicantis, glabra, nitida, atque secundum Burdachium fibris tunicae mediae quadamtenus est insertioni 58). Cl. Meckel huic sententiae repugnare videtur, dicens 59: „Die Zellhaut ist dick und fett, scharf von der Faserhaut abgegrenzt.“ Expansionem quam maximam haec membrana admittit.

Superest, ut hoc loco commemoremus, alios auctores duas, quatuor alios arteriis tribuisse tunicas; quod falsum esse, monitu non est opus.

b) Arteriarum vires physicae.

Inter physicas arteriarum vires elasticitas praecipuum occupat locum. Hanc potentiam arteriis inesse luculenter apparet ex ostio circulari, quod arteriae vel cadaverum dissectae exhibent; ejusmodi ostio arteriae praecipue differunt a venis. Iluc accedit notissimum illud Bichati experimentum, quo hic vir summus est adductus, ut pulsum arteriarum sola vi elastica efuci crederet.

Arteriis ac cuivis corpori elastico expansionis certus modus est, quem si transgressus sis, elastica vis evanescit, atque alia prodit arteriarum virtus, quae quidem elasticitatis momentum constitutebat essentielle, hucusque autem contractilitate elastica restringebatur, expansibilitas. Variis sub conditionibus haec arteriarum vis manifestatur. Ut exempla nonnulla proferam, trun-

cis arteriarum majoribus ligatis, earum minores sanguinem propellendum curant; quo in munere haec vasa mirandum perfectionis gradum assequi solent. Post mortem arteriae mirum in modum expansae apparuerunt. His factis ceteroquin diluitur Meckelii opinio, quae sic se habet 60): „Die Arterien sind bedeutend elastisch, dagegen sind sie keiner bedeutenden Ausdehnung oder Zusammenziehung fähig.“ Quae verba a se dissidere minimeque sibi constare, non difficile est intellectui. Qui enim fieri potest, ut res quaedam, quamvis mediocri tantum expansibilitate et contractilitate praedita, tamen insigniore quadam vi elastica gaudeat? Nonne ambobus illis momentis vis elastica est adstricta?

Jam vero verba quaedam facere oportet de arteriarum cohaerentia mechanica, qua mirum in modum prae ceteris earum tunica media gaudet. Etenim arteria e cadavere adolescentis cujusdam, non ita procul a corde excisa, atque aëre expansa, ponderi circiter 119 librarum restitit; tum demum rumpi coepit e). Peripheriam versus arteriarum cohaerentia non decrescit, sed augetur, ita ut eo majorem resistendi vim prae se ferant, quo longius a centro absint. Arteria splenica, ut hoc utar, ponderi $41\frac{1}{2}$ librarum resistebat f). Hoc igitur cohaerentiae incremento proportionali illa confirmatur sententia, secundum quam tunicae arteriarum mediae pro ratione decrescentis ipsarum diametri augetur crassitudo.

e) f) Ex praelectionibus cl. F. Parroti.

e) Vires arteriarum vitales.

Systema arteriosum (id quod investigationibus et observationibus peritissimorum anatomiae virorum extra dubitationem est positum) abundat nervis, quibus perpancae duntaxat destitui videntur arteriae, ut funiculi umbilicalis et placentae arteriae 61). Nervorum distributio in arteriis eidem obsequitur legi, quam supra quoad crassitudinem tunicae arteriarum mediae obtinere vidimus. Eorum enim multitudo crescit pro contraria ratione 62). Eo magis mirum videri oportet, perexiguam tantummodo a plurimis scriptoribus arteriis tribui sensibilitatem. Quamvis enim Haller 63) et Soemmering 64) profiteantur, se frustra circa nervorum, quibus arteriae instructae sint, sensibilitatem experimenta instituisse, nihilo tamen minus arteriis certis sub conditionibus haud mediocri sensibilitas est tribuenda, et quidem his ex causis:

- 1) Arteriae ligatae non raro cient dolorem 65).
 - 2) Tunica arteriarum intima ope fluidi cujusdam acris incitata, ut atramenti aut soluti acidi, dolorem efficit vehementissimum, nonnumquam convulsionibus se manifestantem 66).
 - 3) L. Home, quum nervum et intercostalem et vagum tetigisset kali caustico, vehementem caroidis pulsationem observavit 67).
 - 4) Membra, quorum nervi dissecti aut ligati sunt, arteriarum pulsum ostendunt multo debiliorem et nonnumquam plane insensibilem, cordis pulsu aequabiliter continuante. Idem, corporis aliqua parte apoplexia affecta, accidere solet 68).
- Huc phaenomenon maxime memorabile pertinet, quod cl. de Haen in sacerdote quodam ob-

servavit, qui, apoplexia correptus, in sinistro brachio nullum exhibebat pulsum, dum in dextro pulsus plenus fortisque reperiebatur 69).

5) Postremo arteriarum sensibilitatem demonstrat earum inflammatio, quam, etsi perraro occurrat, tamen, ubi evenit, gravissima comitantur symptomata.

Quibus expositis, negari nequit, organicam certe arteriis tribuendam esse sensibilitatem: qua quidem adaucta et ad majorem virium gradum evecta, etiam animale, quamvis arteriis non sit propria, certis tamen sub conditionibus nasci posse, quis est, qui dubitet?

Jamque accedamus ad considerandam aliam arteriarum vim vitalem, irritabilitatem, de qua inter scriptores maxima orta est dissensio. Antehac fibras tum musculorum tum arteriarum ejusdem naturae esse credebant: unde physiologi et illis et his eandem irritabilitatem tribuebant. Nostra aetate discrimen, quod inter fibras musculorum et arteriarum intercedit, clarius apparuit. Quamquam vero discrimen illud in dubium vocari n̄quit, tamen nobis non licet, vires, quae genuinis musculis adscribendae sint, arteriarum fibris denegare. Nam quo jure fibris irritabilitas tribuitur a muscosa natura maxime recedentibus, ut uteri gravidī, vesicae urinariae et ventriculi, qui (ne opinemur, has fibras majore tantum evolutionis gradu a genuinis muscularibus differre) in gallina maxime musculosus apparet, cujus tamen substantia muscularis valde differt a caeteris gallinae partibus muscularibus, ut v. c. a musculis pectoris 70), — eodem jure et arteriarum fibris irritabilitas est vindicanda. Si forte

quispiam dicat, arterias maximam partem in stimulos adhibitos nullam ostendere reactionem 71), hoc mihi est concedendum, illud tamen moneo, experimenta in animalibus vivis instituta non semper bene succedere, et mediae arteriarum tunicae receptivitatem ipsa arteriarum fabrica impediri, quandoquidem illa tunica obvestitur, ut supra vidimus, extrema arteriarum tunica. Haec res gravissima jam ab Hallero in medium est prolata 72). Neque autem desunt aliae observationes, arteriarum irritabilitatem extra omnem dubitationem ponentes; quarum graviores hic afferre liceat:

1) Vivorum animalium arteriae contrahebantur, quotiescunque acuminati instrumenti ope irritabantur: quae contractio saepe cōusque est progressa, ut hac ratione nonnunquam sanguinis profluvia sisterentur 73). Idem, oleo vitrioli (Zimmermann), spiritu salis ammoniaci (Verschuir) vel electricitate adhibitis, effici potest 74). Experimentum ejusmodi in carotide denudata optime cum successu a Dr. Pezoldio repetitum est 75).

2) Nec raro sola aëris atmosphaerici vis ad arterias contrahendas earumque ostia occludenda sufficit (Verschuir, Hunter) 76).

3) In qualibet corporis parte inflammata pulsatio aucta distincte percipitur, dum saepe in aliis corporis regionibus minima duntaxat pulsus invenitur abalienatio 77).

4) Aorta corpori excisa dilatatur et contrahitur alternatim 78).

His paucis, qualia multa praeterea, nisi haec sufficerent, afferre potuissem, luculenter patet, quandam in arteriis inesse vim vitalem, quae cum

effectus ejus praecipue cernantur in motibus perficiendis, qui ex legibus mere physicis explicari nequeunt, recte irritabilitatis nomine appellanda videtur.

Ab arteriarum irritabilitate distinguendam, et vasis unice propriam illam esse contractilitatem, quae, simulac arter. parietes sanguine non amplius dilatantur, manifestetur, et nomine Francogallico Contractilité par défaut d'expansion insiguiatur, dicunt auctores, secuti Bichatum. Ejus potentiae, cum ultimis vitae momentis cordis efficacia evanescat, tribuitur sanguis ex arteriis in venas propulsus, ita ut arteriae sanguinis plane expertes reperiantur. Experimento, a cl. Parryo instituto 79) hanc vim adesse optime probatur. Mensus est enim primo in animali quodam majore ambitum arteriae cujusdam denudatae, tum larynge ligato, paucis momentis post illius animalis mortem denuo mensurae subjecit arteriae circuitum, quem jam aliquanto minorem invenit. Tandem putrescentia cadaveris imminente ultimam arteriae instituit mensuram, eamque rursus dilatatam reperit. Bichato iudice 80) haec arteriarum virtus per eas imprimis corporum vivorum partes regnat, in quas cordis vis agere nequit, quibus idcirco pulsus deest. His in partibus non modo nutritioni eam praesse, sed etiam sanguinem promovendum curare, ille affirmat. Secundum eundem Bichatum haec arteriarum vis per latitudinis et longitudinis diametrum dominatur, licet quoad longitudinem multo minus sit efficax 81).

Ab irritabilitate hanc vim contrahendi eo imprimis differre, Bichatus dicit 82), quod haec ad

vim suam exerendam non aequè, atque illa, semper requirat incitamentum quoddam, sed pro ratione expansionis in arteriis modo agnoscat defectum, et quod haec superstitè omnis irritabilitas post mortem evanescat. De natura hujus vis contractilis idem Bichatus in genere haec ait: „Die Contractilité des Gewebes, ohne zwar eine vitale Eigenschaft zu seyn, inharirt doch nur den Organen der Thiere.“

III, De venis.

a) Fabrica, structura et decursus venarum.

Venae ea dicuntur vasa, quae sanguinem ex arteriis receptum ad cor revehunt.

Venarum ramus vel truncus aliquis in eo examinatus decursu, ubi ramulos non recipit, cylindricam exhibet formam. Sin autem ejus major aliqua pars consideratur, conicus apparet, ita ut basis conici cor, apex ramulos minores spectet. Haec forma ex coalitu complurium ramulorum cum suo ramo pendet: illi enim hujus capacitatem cor versus augent 83).

Venae, non modo si eas generatim, verum etiam singulatim quoad spatium comparaveris cum arteriis, spatium patent quam arteriae, ad rationem 9: 4 84).

Venae, arteriarum in modum ex tribus tunicis constant, quarum:

1) intima, quae communis vasorum dicitur tunica, et tenuior est et subtilior, et magis expansibilis et minus fragilis quam intima arteriarum tunica, a qua illa eo etiam differt, quod in semibus multo minus proclivis est ad ossificationem, atque

frequentes efficit valvulas, quae in systemate arterioso rarissime et tantummodo conjunctae reperiuntur 85).

2) Media tunica, quae muscularis venarum membrana vocatur, intimam illam obvestit, atque, judicibus scriptoribus summis, fibris longitudinalibus, parallela directione decurrentibus, constat 86). Hanc tamen sententiam rejicit Magendie, eamque errore nisi contendit 87), dicens, has fibras in omnes abire directiones, nec nisi venis se inflectentibus longitudinalium prae se ferre fibrarum speciem. Venae inopia fibrarum labo- rant; unde fit, ut membrana ita formata pertenuis sit, atque media arteriarum tunica crassitudine longe superetur. Quamquam tenuitas illa expansibilitati maximopere favet. Bichatus de discrimine, quod inter fibras arteriarum et venarum intercedit, haec dixit 88): „Das Aussehen, der Mangel an Elasticitat, ihre grofse Ausdehnbarkeit, ihre Weichheit, ihr Mangel an Brüchigkeit, ihre Farbe, ihre Richtung unterscheiden die Venenfaser sehr genau von der der Pulsadern.“ Idem ille de natura musculari fibrarum systematis venosi dubitat, hancque membranam plane peculiarem suique generis esse existimat 89). Notatu dignissimum est, eandem membranam non ubivis ejusdem crassitudinis esse; sic exemp. gr. magis efformata ac crassior in venis apparèt superficialibus, quam in profundioribus, itemque crassior in systemate venarum cavarum superiore, quam in inferiore 90).

3) Extrema denique venarum tunica constat condensata tela cellulari, quae, ubi venarum

trunci per hepatis substantiam transeunt, maxime compacta apparet.

Jam vero quaedam verba de valvulis venarum facere nos oportet.

Valvulae venarum, quod jam supra diximus, ex plicis prodeunt tunicae intimae, nec in quolibet vena occurrunt. Sic desunt in vena cava superiore. Situ formaque maximopere inter se differunt. Id tamen omnes habent commune, quod sanguinis, refluxui peripheriam versus obstant. Num vero valvulae venarum ostia ubique prorsus obturent, an quibusdam locis sanguinem resuere sinant, de hac re auctorum sententiae inter se discrepant. Post mortem valvulae non ubivis venarum parietibus arcte adplicitae inveniuntur. Plurimi scriptores, secuti Magendium 91), hujus phaenomeni causam in primitiva earum formatione quaerunt, excepto Bichato, qui illam e statu expansionis aut contractionis ultimo vitae momento locum habentis derivare conatur 92). Cui sententiae prae caeteris Magendie repugnat, dicens 93), formae quidem mutationem quandam hoc in casu evenire posse, neutiquam autem valvularum magnitudinis. Equidem illam sententiam, quae in favorem formationis primitivae prolata est, proxime ad veritatem accedere censeo. Qui enim fibris possit, ut pulsus venosus tam procul a corde (de qua re infra pluribus agemus) percipiatur, nisi quaedam, quamvis perexigua, sanguinis pars e corde in venas refluat; nisi statuere velimus, sanguine atrium dextrum adentè retro pulso cordis, ictum per elasticas ac paululum expansiles venarum pacietes transferri, quod tamen a vero alie- num esse videtur.

b) Vires venarum physicae.

Venae parvum modo elasticitatis gradum habent, maxima tamen gaudent expansibilitate; id quod varices tam frequenter occurrentes testantur. Expansio, quam venae admittunt, excedit fidem. Sic Haller venae spermaticae aliquam partem usque ad pollicis volumen expansam vidit 94). Memorabile est, venas, quum vasa tam tenuia, tamque expansilia sint, multo majore tamen vi resistendi pollere, quam arterias 95), licet in iis quoque rupturae observentur nonnunquam. Quam rem ostendit vena illa aneurysmatica, quam Schottin observavit 96).

c) Venarum vires vitales.

Ex venarum viribus vitalibus primo loco consideranda est earum sensibilitas.

Venae non ita multis instructae sunt nervis, iique modo e gangliis veniunt 97). Venis igitur exiguam sensibilitatem inesse, per se patet. Caeterum cl. Bichat de venarum sensibilitate experimenta instituit, quorum summa haec est 98):

1) Venae extrinsecus mechanice irritatae aut ligatae dolorem non cient.

2) Eaedem intrinsecus quoque irritantur sine dolore.

3) Fluida acria, ut urinam, bilem, vinum etc. si iis infuderis, nullum observabis doloris signum.

4) Bulla aërea e contrario in venas animalis alicujus intrante, hoc terribilem edit clamorem, ac misere palpitat, usque dum animam exspiret. — Haec symptomata cl. Bichat ex irritato per bullam cerebro explicat.

Cum ex illis, quae pag. 30 de venarum fibris dicta sunt, liqueat, illas a muscosa natura omnino discedere, haud sine jure venis irritabilitas deroganda est, qua sententia clar. viri, ut Sprengel 99), Bichat 100), Lenhossek 101) et multi alii tenentur. Caeterum cl. Oesterreicher in opere suo de sanguinis circuitu argumentis, quae lector benevolus loco citato (p. 136) inveniet, venis irritabilitatem — frustra tamen — evincere studet. Illis autem in locis, ubi venae in cor conflunt, irritabiles conspiciuntur, quae res a fibris muscularibus pendet, quibus cor has venarum partes instruit.

Vis, quae dicitur contractiva ex defectu expansionis, Bichato in venis maximi momenti videtur. Censet enim illam in his, quam in arteriis, insigniorem esse; morbos saltem, quibus eadem augeatur, saepius in venis occurrere 102). Horum vasorum textura magnopere inflammationi exposita est: 1) Cl. Bell exempla afert, quae observata sunt post laesiones externas. 2) Haemorrhoidum phlogosis in vulgus est nota. 3) Venarum vulnera orta ex phlebotomia phlogosis ope cicatricibus obducuntur.

Quatenus Bichati sententia veritate nitatur, nos in medio relinquimus, quamquam probe intelligimus, illius argumenta non satis habere ad rem probandam momenti. Modum ille nobis excedere remque nimis urgere videtur. Nam quod phlebitidem frequenter occurrentem atinet, hujus phaenomeni causa in eo sita videtur, quod venae multo saepius laesionibus, quam arteriae, obnoxiae sunt. Non est, quod venaesectionem commemorem. Quo autem jure haemorrhoidum inflam-

mationem in rem suam commemorat, eodem huic saccorum aneurysmaticorum phlogosis opponi potest, quae, licet aneurysma rarius occurrat, quam haemorrhoides, iis tamen in casibus, ubi obtinet, non raro observatur. Quod denique ad illa venarum vulnura attinet, cicatricibus obducta, qua in re ille effectum phlogosis videt, idem prolepto de arteriis quoque dici potest.

IV, De vasis capillaribus.

Vasorum capillarium nomine fines arteriarum et venarum initia appellantur.

Peperam, ut mihi quidem videtur, a nonnullis physiologis capillarium vasorum statutum systema, nam exiguitas, qua sola sunt insignia, sufficientem partitionis causam praebere nequit, neque adest alia.

Propositum nobis est, vasa [capillaria eatenus tantum hoc loco respicere, quatenus dijudicandum sit, num transitum sanguinis ex arteriis in venas directum admittant, nec ne.

Plurimi physiologorum summorum, ut Magendie 103), Spallanzani 104), Lenhossek 105), Prochaska 106), Adelon 107), Rudolphi 108) et alii directum transitum fieri posse existimant. At tamen reperiuntur, qui hanc rem in dubium vocent, alii vero, qui nimis artificiose sententiam suam exponant, ut cl. Doellinger, qui statuit, sanguinis transitum non per vasorum patietes, sed per telam mucosam fieri 109). Wilbrand autem transitum sanguinis ex arteriis in venas vi propulsiva cordis et vasorum capillarium contractilitate effici omnino negat, existimans, sanguinem ex

arteriis in telam cellularem effundi, ubi a venis resorbeatur atque ita ad cor revehatur 110).

Ne longus sim, argumenta duntaxat, quae sanguinem transire directe ex arteriis in venas probant, liceat breviter afferre.

1) Facili negotio substantiae licet crassae, dummodo satis sint calefactae, ideoque fluidae, transeunt ex arteriis partis alicujus calefactae in venas 111).

2) Partes pellucidae, ut mesenterii ranarum, microscopi ope observatae sunt 112).

3) Injectionibus bene et cum successu factis, idem illud microscopi ope conspicitur 113).

4) Cum sanguis arteriosus tanta celeritate prolatur, et venosus eadem celeritate relabatur, difficile est intellectu, quatenam alia sit via sanguini transeunti praeter eam, cujus supra mentionem injecimus; quandoquidem quovis alio itinere sanguis tam rapide locum suum mutare non potest 114).

De fabrica, structura et proprietatibus vasorum capillarium pauca dicenda sunt.

Cum vasa capillaria tam exigua sint, ut non nisi sanguine vel alia quadam materia impleta, microscopo adjuvante, conspiciantur, facile liquet, de eorum fabrica et structura nil certi proferri posse, licet anatomici quidam, iis tunicam crassiorem atque ex proportione majorem nervorum copiam, quam arteriis esse, statuunt 115).

Viribus vitalibus haec vasa prae caeteris excellunt. Inest iis sensibilitas organica eique respondens contractilitas, et quidem ejus gradus, ut humorum motus propria horum vasorum irritabilitate perficiatur, nec a cordis vi tantopere pen-

deat 116). Videmus hinc, vasorum eorum turgorem, exhalationem et secretiones a localibus irritationibus plurimum pendere, nec functiones has cum cordis energia semper congruere. Hanc ob rem et ab illis ipsis auctoribus, qui omnem arteriis ex irritabilitate contractionem denegant, haec ipsa vasis capillaribus tribuitur 117). Cl. Rudolphi autem quemque humorum motum his in vasis spontaneum, a corde non perfectum, omnino negat, nullo tamen jure, quod cl. Koch 118) ad amussim probat. Et revera non facile est perspectu, quomodo congestiones quaedam, ut v. c. rubor genarum ex pudicitia solo cordis impetu explicari possit, quod nihilominus cl. Rudolphi facit 119).

Sectio Secunda.

De causis pulsum arteriarum efficientibus, et de mutatione, quam arteria subeat hac actione.

I, Quid est pulsus?

Propria illius, de quo hac in dissertatione agitur, pulsus notio ad amussim nullo pacto verbis definiri potest. Qua in re idem accidit, quod in plurimis naturae phaenomenis, quae quidem ver-

bis describi, neque tamen ad unguem definiri possunt. Verum enimvero phaenomenon, quod arteriarum venarumque pulsus exhibet, hoc loco ne describi quidem potest, quandoquidem antea nonnullae aliae res gravissimae nobis sunt investigandae, quae pulsus indoli atque naturae affundant lucem clariorem. Quapropter hoc loco acquiescamus in explicanda notione, quam, de arteriarum venarumque pulsu loquentes, pulsus vocabulo subicere consuevimus; quae notio sic se habet: Pulsus is est sanguinis promoti effectus, qui percipitur, simulac quaedam corporis nostri pars, tangendi sensu praedita, aliam quandam corporis partem eo in loco, ubi arteriae aut venae micantes decurrunt, tangit.

II, Utrum ad pulsum arteriarum efficiendum cordis auxilium necessario requiritur, nec ne?

Quum propositum nobis sit paulo accuratius indagare originem causasque pulsus arteriarum, imprimis explorandum nobis videtur, quaenam ratio intercedat inter pulsum arteriarum et ictum cordis, siquidem consentaneum sit quaerere, utrum ad pulsum arteriarum efficiendum cordis auxilium utique poscatur, an etiam sine cordis adminiculo, quin corde deficiente, arteriae micare possint.

Anatomia et comparata 1) et pathologica 2) complura ostendit facta, quae extra omnem dubitationis aleam ponunt, sanguinis circuitum nequam e sola cordis actione tanquam e fonte et causa primaria pendere, sed in aliis quoque iis-

que multo gravioribus momentis esse quaerendum. Quod ita esse etsi concedimus, tamen non possumus, quin statuamus, illum, quem hic tractamus, pulsum sine ulla exceptione pendere e cordis ictu, ita ut sine ejus adjumento micare minime possint arteriae. — Una sola mihi nota est observatio, quae huic sententiae directa via adversari videtur. Quippe cl. Rénauldin in Journal de Médecine A. 1806. Janvier p. 254. mentionem facit de homine quodam, cujus in cadavere cum totum cordis ventriculum sinistram in substantiam lapideam transmutatum, tum arterias, et temporalem et alveolarem, et radialis arteriae partem ossificatas se reperisse affirmat, quamvis ejus pulsus, quamdiu inter vivos fuerit, plenus et in utroque brachio aequalis inventus sit 3). Nos quidem, etsi hanc observationem veritate niti neutiquam dubitamus, tamen scire magnopere cupimus, cujusmodi ista fuerit transmutatio, utrum ex. gr. omnis ventriculi sinistri substantia muscularis in massam lapideam atque immobilem transierit, an nonnullae tantum ejusdem ventriculi partes talem transmutationem subierint, ita ut, licet localis quaedam ossificatio et petrefactio evenisset, ventriculus tamen, quominus contraheretur, impediri non posset. Dolendum est, nullam hac de re nobis contigisse notitiam. Posterius si obtinuit (id quod facile fieri poterat, quandoquidem perpetua cordis actio ejusmodi pathologico nisui formativo resistebat), vel sic talis cordis pulsatio, quale modo a nobis descriptum est, statuenda videtur, quum facile sit intellectu, tantam vim, quanta sit procul dubio cordis vis contractiva, ejusmodi impedimenta facili negotio posse vincere. Sin

prins obtinuit, etiam sic arteriarum pulsatio facile potest explicari. Nonne enim credibile est, atrium cordis sinistram vices ventriculi ejusdem lateris subiisse? Illud atrium ea ratione pulsationem, si non ad minutissima vasa, nec cum consueti vi, certe usque ad arterias radiales propagare potuit.

Caeterum liceat nobis haec afferre facta, quae cordis actionem ad pulsum arteriarum efficiendum utique necessariam esse probant.

1) In animi deliquiis et asphyxiis, ubi cordis ictu sublato, circulatio continuat, pulsus non percipitur.

2) Cordis ictus et pulsus arteriarum vel a corde remotiorum in homine sano propemodum uno eodemque temporis momento consequuntur.

3) Corde exciso, sanguinis motus, secundum observationes microscopicas, continuat, pulsus contra prorsus tollitur.

4) Momenta psychica, quae cordis actionem aut augent, aut imminuunt, eodem modo et pulsum aut accelerant, aut retardant.

5) Pulsus deest iis animalibus, quae corde carent 4).

Quodsi pro comperto habetur, arteriarum pulsum pendere e cordis actione, consentaneum est quaerere, quatenam sit cordis in illum pulsum potestas, ac quonam in statu sit cor hac sub actione sua.

III, Quatenus e cordis actione pendet arteriarum pulsus? et quonam in statu est cor hac sub actione sua?

Sanguinis, qui ex venis cavis in atrium cor-

dis dextrum insluit, ea est natura atque indoles, ut fibras hujus atrii musculares ad contractionem efficiendam excitet, unde fit, ut sanguis ingressus ex atrio in ventricululum dextrum propellatur. Hoc sub actu unus tantum praeter foramen venosum sanguini exitus patet, in venam cavam superiorem. In venam ejusdem nominis inferiorem illi via per valvulam Eustachii obturatur; quae tamen non raro perforata et reticulata invenitur. Cl. Haller hujus indolis valvulam ex pathologico processu nasci contendit 5). Interdum haec valvula omnino deest 6). Sanguine per foramen venosum transgresso, hoc ostium valvula tricuspidali clauditur. Nascitur hic quoque fibrarum muscularium irritatio, sequitur contractio, et sanguis omni exitu alio carens, in arteriam propellitur pulmonalem. Ne sanguis in transitu suo per pulmones retropellatur, arteriae initium tribus munitum est valvulis, quae semilunares appellantur. Sanguis, dum pulmones transit, chemicae mixtioni subjicitur, vehitur deinde per quatuor venas pulmonales, et denique atrium intrat sinistrum; quo facto oxygenii, quo sanguis nunc abundat, incitamento atrium contrahitur, sanguis vero minore ex parte in venas pulmonales redire solet, e multo majore autem parte in ventricululum sinistrum projicitur. In hoc denique ventriculo fibrae musculares maximum contractionis subeunt gradum, foramen venosum, per quod sanguis intraverat, valvula occluditur bicuspidali, et sanguis, summa vi projectus, aortam intrat. His jam peractis sanguis omni vi in arteriam hanc impulsus, quum propter valvulas semilunares, ad aortae initium collocatas, redire nequeat, aortae parietes dilatatur, atque in

longitudinem extendit 7); quibus momentis pulsui oriendo ansa praebetur.

Superest, ut, quam mutationem cor inter agendum subeat, respiciamus.

Pectore aperto et corde denudato, hujus actio tam rapide procedit, ut vix alterna cordis partium contractio et dilatatio conspiciatur. Tempore aliquo praeterito, simulac cor incitamento externo, aëri, quadamtenus adsuevit, et sanguinis jactura circulatio debilior reddita fuit, atriorum diastolen et ventriculorum systolen se invicem excipere animadvertit. Hoc sub actu cor non modo quoad formam, sed etiam quoad cohaesionis gradum, mutationem aliquam subit, inter systolen enim durius redditur, cum fibrae non raro hunc in modum contrahantur, ut crispationes prodeant; quam rem ego aliquando in ranae corde optimo cum successu observavi. Cordis volumen inter systolen imminuitur, inter diastolen restituitur, parietesque cordis tenuiores et molliores redduntur. Physiologorum sententiae ad hanc cordis alternam contractionem et expansionem explicandas valde inter se discrepant. Systole ab omnibus physiologiae peritis, sine ulla exceptione, pro motu cordis activo, diastole e contrario a plurimis pro passivo cordis statu, ab aliis tamen etiam pro activo habetur. In ultimam hanc sententiam prae caeteris abit cel. Hamberger 8), qui adeo diastolen magis activam, quam systolen esse dicit. Ad hanc sententiam probandam imprimis nititur experientia, ex qua, simulac vivi alicujus animalis cor manu fortiter comprimatur, percipiatur motus quidam, dilatationi tentatae non absimilis. At hic motus non cordis vi vitali efficitur, ut

Hamberger falso opinatur, sed potius ex fibrarum elasticitate nascitur, cum fibrae ad pristinum redire studeant statum. — Quod vero ad diastolen, tanquam relaxationis statum attinet, non minus variae auctorum sunt sententiae, quorum alii hunc relaxationis statum ex pressione quadam tacta in nervos, qui inter vasa decurrant, oriri opinantur 9), alii corde contracto ostia arteriarum coronariarum claudi, atque ita, sanguinis recens oxydati affluxu impedito, cor relaxari 10). Haec opinio observatione, a cl. Hallero facta 11), arteria coronaria inter cordis systolen aperta, sanguinem majore cum vi prosilire, quam relaxato corde inter diastolen, satis refutatur. Cl. Boerhave conciliandae utrique conjecturae operam dedit 12). Cl. Lenhossek diastolen pro cordis statu passivo habet. Postquam probare studuit cor et sensibile et irritabile esse, ac sanguinem pro cordis incitamento normali esse habendum, sententiam profert 13), isochronicam illam atriorum expansionem et ventriculorum contractionem irritatione nisi, quam transgrediens sanguis nunc in atriiis, nunc in ventriculis efficiat. Num haec conjectura ad veritatem proxime accedat, nec ne, dijudicari nondum potest, etsi illa omnibus reliquis praeferenda videtur, nam cum sententia illa, de cordis irritabilitate prolata, mirifice conspirat.

In cordis motu memorabile phaenomenon est illius ictus. De hujus ortu duae potissimum a scriptoribus proditae sunt sententiae. Arbitrantur enim alii, ex ventriculorum prolongatione pendere hunc ictum, quam, dum illi contrahantur, prodire dicunt: alii e contrario eum a ventriculorum decurtatione derivant. Prior harum

sententiarum a cl. Bassuelo gravissimis refutatur argumentis 14). Probat enim, si qua ventriculorum inter contractionem prolongatio locum habeat, foramina venosa aperta manebant oportere. Nam sine dubio rebus sic se habentibus fibras tendineas, quae valvulis inhaereant, inferiora versus trahi, nec ostium claudi; ideoque necessario ventriculorum decurtationem evenire dicit. Sed quo tandem modo fieri potest, ut ventriculis decurtatis cordis ictus efficiatur? — Hoc indirecta via tantum contingere potest, nimirum cordis apice anteriora versus sursumque curvato 15), quem motum in corde denudato magis minusve animadvertere licet. Cl. Haller situm ventriculi sinistri pro cordis prorsus sursumque incurvati causa habet 16). Cl. Senac e contrario has affert causas 17): 1) Atriorum expansionem, quae dum ventriculi contractionem patiantur, eveniat; 2) arteriae aortae et pulmonalis dilatationem per sanguinem, iis ventriculorum ope ingestum; 3) arcus aortae, per sanguinem in eum ex ventriculo sinistro projectum, resurrectionem. — Non minimi momenti ad hanc rem est sententia, quae in Piereri et Choulantii Lexico reali 18) reperitur. Hoc in libro apex ille sursum incurvatus itidem pro primaria cordis ictus causa habetur; cui alia praeterea causa adjungitur, quae sic se habet: „Eine mitwirkende Ursache möchte hierbei auch die sein, daß, indem das Herz während seiner Zusammenziehung auf die in seinen Höhlen befaste Blutmasse einen Druck ausübt, und diese nicht ohne einen erheblichen Widerstand der Blutsäulen in den arteriösen Gefäßen zu überwinden, wozu wenigstens ein kleiner Zeitraum er-

fordert wird, weichen kann, im Widerstand des Blutes einer zurückweichenden Kraft ausgesetzt wird, und daß nun in gleicher Art eine Bewegung des Herzens dahin, wo es nach der Art seiner Befestigung am leichtesten weichen kann, also nach den Rippen zu, zur Folge hat, wie bei einem abgeschossenen Gewehr die Kraft des Pulvers nicht bloß die Kugel der Ladung hinausdrängt, sondern auch das Gewehr selbst zurückstößt. — Dieser Rückstoß wird nun zwischen der 5 und 7 Rippe äußerlich an der linken Seite der Brust gefühlt, und ist das Zeichen der Thatigkeit des Herzens.“

IV, Quam late patet cordis efficacia ac potentia?

Hanc quaestionem ut certa ratione expedire possimus, nostra quidem maximopere refert scire, quanta sit vis cordis contractiva, posito, spatium, quod vasa occupent, accurate posse definiri. Quamvis nobis persuasum sit, illam vim haud exiguam esse, quippe quae tum, cum vehementiores commotiones animi invaserint, majoresve labores corpus exerceant, omnino integros cordis parietes dirumpere valeat 19): tamen operam perdit, qui vim illam ad calculos vocare conatur, siquidem talis computationis argumenta depromenda sunt ex vita, quae in alio homine aliam prae se fert naturam indolemque, ac continuas patitur mutationes. Quo autem luculentius nobis appareant difficultates, quibus ejusmodi computatio sit obnoxia, liceat summam rationum, quae duobus clarissimorum iatromathematicorum

debentur, huc referre atque inter se comparare. Nemo non mirabitur, horum virorum rationes immane quantum inter se differre. Borelli enim cordis vim aequiparat ponderi 180,000 lb 20), dum secundum Keilium ventriculi sinistri potentia XVIII non superat 21).

Quibus expositis quum intelligatur illam quaestionem directa via solvi non posse, persequamur saltem vestigia, quae cordis efficientia relinquat, ut sic conjectura certe assequamur, quanta vi cor gaudeat.

Arteriae hominis vivi columnae sanguine repletae nobis sunt habendae; nam quae a Rosa 22) et Krimer 23) de inanitate arteriarum prolata sunt, nullius sunt momenti et ab omnibus physiologis exploduntur, quum ex qualibet arteria, si eam aperueris, summo impetu prosiliat sanguis. Quodsi tibi persuaseris totum systema arteriosum, quamdiu vita vigeat, sanguine esse repletum, ita ut continuae existant columnae sanguineae, atque (quod supra Sect. I, in capill. vasor. disq. demonstratum est) sanguinem arteriosum per vasa capillaria transire in venas, haud dubie concedes, actionem cordis propter sanguinem perpetuo accedentem in omnem illam columnarum seriem eam vim exercere, ut sanguinis promotio, quamvis decrescens, verumtamen perpetua ita fiat, necesse sit. Cum enim sanguinis massa per se actioni cordis resistat, atque systematis arteriosi basis magis magisque peripheriam versus ampliatur, ita ut lumen! quae in ramificationibus periphericis observantur summa majus exhibeat spatium, quam lumen ipsius aortae, quae hujus conii refert apicem, quumque ex nota illa lege physica quodli-

bet fluidum eo tardius promoveatur, quo amplius sit spatium, quod ab eo occupetur: facile est intellectu, quantopere cordis impetui his sub conditionibus resistatur. Quodsi ex causis modo allatis universa sanguinis columna in toto suo decursu ea celeritate promoveri nequit, ut haec promotio impetui cordis respondeat, fieri non potest, quin sanguis propter undas ex corde summa cum vi perpetuo propulsas expandat parietes arteriarum elasticos. Num haec extensio in latitudinem eveniat, an in longitudinem, infra videbimus. Cordis systole absoluta et diastole denuo exorta, sanguini tempus se promovendi suppetit, contrahitur enim arteria, quo facto ille propellitur. Hoc cordis arteriarumque motu alternante, phaenomenon illud efficitur, quod pulsus vocatur. Sed de hujus phaenomeni causis infra exponemus uberius.

Cordis impulsus cum tota sanguinis arteriosi columna usque ad ramificationes minutissimas communicatur; necessario igitur arteriae quoque, quibus ille sanguis continetur, eandem potestatem experiuntur, et quidem uno fere eodemque temporis momento. Quo fit, ut pulsus quoque in toto corpore, si modo hoc bona valetudine gaudeat, eodem fere temporis momento percipiatur.

Quibus expositis intelligitur pulsum, saltem in statu hominis sano, ad cordis vim definiendam suppeditare mensuram quandam, licet non omnibus numeris absolutam. Quaeritur igitur, ut quaestionem supra allatam solvamus, ubinam pulsus non amplius percipiatur? Haller, hac re examini submissa, invenit, pulsum in arteria, minus quam sextam lineae partem ampla, jam non posse percipi (24). Etiamsi haec Halleri observa-

tio probabilis sit, tamen illa relatio neutiquam fines potentiae cordis describit, nam forsitan adeo in minutissimis arteriis obtinet pulsus quidam, quem sensibus nostris percipere non possumus. Alia igitur ineunda est ratio, qua assequamur, quibus circumscripta sit finibus cordis potentia.

Cl. Harvey opinabatur, cordis vi impulsiva sanguinis circuitum absolvi (25), ita quidem, ut ejusdem illius vis effectus vel in venas transgrediat. In favorem hujus sententiae inter recentiores physiologiae cultores abeunt Le Gallois (26), Magendie (27), Lenhossek (28) et alii, qui tamen omnes nullis fere argumentis nituntur. Magendie dicit (29): „Sur les animaux à sang froid, et même sur des animaux à sang chaud, on voit, à l'aide du microscope, le sang passer des artères dans les veines, la communication entre ces vaisseaux est donc directe et extrêmement facile, il est naturel de penser que le coeur, après avoir poussé le sang jusqu'aux dernières artérioles, continue de le faire mouvoir dans les radicules veineuses et jusque dans les veines“. Quod quidem effatum nil nisi conjectura est; idem valet de hoc Lenhossekii dicto (30): „Quia tamen vasa sanguifera circulum perfectum constituunt, sanguine semper repletum, cordis vis, imminuta quidem, in capillaria vasa, et inde in venas propagari debet, ut adeo ventriculorum actio ad sinus usque facile redeat.“

Nam etiamsi concedamus arterias venasque sanguine repletas esse, ita ut circulus perfectus constituatur, tamen non est obliviscendum: 1) cordis impulsus, etsi ultra vasa capillaria extendatur, admodum immiui. Nisi hoc obtineret,

sanguis ex vena aperta, ut ex quavis arteria, quovis cordis ictu propelleretur, quod non fit; 2) venarum parietes maximam admittere extensionem in latitudinem, ita ut hoc modo cordis impulsus mirum quantum imminuatur; 3) multa existere adminicula, quibus venosi sanguinis motus perfici possit, etsi vim sanguinis propulsivam pro nihilo habeamus. — Quanam, quaeso, necessitate cogimur, ut statuamus, cordis dumtaxat impulsu sanguinis perfici circuitum? Nos quidem longe aliam de hac re fovemus sententiam. Probabilius enim nobis videtur, cordis in sanguinem promovendum potestatem jam arteriarum finibus circumscribi. Cl. Bichat 31) nostrae sententiae aliquatenus favet, sed eo discedit, quod cordis in sanguinem promovendum vim vasorum capillarium initio finiri contendit; ibique sanguinem vi vasorum illorum contractivae ex defectu expansionis promovendum relinquit. Jam vero si perpenderit, systema, quod dicitur capillare, ex arteriarum constare finibus et venarum initis, ideoque revera non esse systema proprium, arteriarum porro fines manifesto ad systema pertinere arteriosum: hujus viri opinio admodum levis apparebit et vana. Nostrae vero conjecturae haec favent argumenta:

1) Eadem argumenta, quae jam contra cordis in sanguinis circuitum imperium singulare attulimus.

2) Omnia illa, quae de vasis capillaribus (S. I. p. 35) dicta sunt.

3) Corde exciso sanguinis motus non omnino tollitur (p. 39. 3).

Postremo liceat ad firmandam nostram sententiam verba cl. Cari 32), huc spectantia, proferre:

„Der Impuls des Arterienblutes an den Endspitzen der Arterienzweige muß nicht nur deshalb erloschen seyn, weil dieses ganze System vom Herzen aus sich beträchtlich erweitert, sondern weil wir als gewiss anzunehmen berechtigt sind, daß eben durch das Aufhören dieses Impulses das Aufhören und Endigen des Arteriensystemes selbst bedingt werde, daß das Arteriensystem sich sogleich vergrößern werde, und wirklich vergrößere, wenn diese Kraft noch über die Grenzen des bereits gebildeten Arteriensystemes hinausreicht, und daß diese Kraft folglich schon deshalb nicht auf die Venen überzugehen im Stande sey.“

Lector benevolus in bonam velimus accipiat partem hanc digressionem, quam propter venarum pulsationem infra tractandam haud supervacaneam duximus.

V, Quomodo arteriae sub pulsu se habent? et quamnam eo actu subeunt mutationem?

Vidimus modo, magnam cordis in sanguinem per arterias promovendum esse potestatem. Jam vero quaeritur, quonam in statu sint arteriae, recepto e corde sanguine, utrum ad sanguinem promovendum et pulsum efficiendum conferant, an in statu persistent passivo.

Etsi numerus auctorum, a quibus cordi in sanguinis circulationem absolvendam imperium singulare, nullis fere adstrictum conditionibus, tribuatur, magnus sit; tamen et illi non sunt pauci, qui arteriis quoque in circuitum illum perficiendum aliquam potestatem concedunt; atque in-

ter hos revera eminent viri summis laudibus digni. Sed ratione non habita auctoritatis aliorum, arteriis et in sanguine promovendo et in pulsu efficiendo partes necessario tribuendae sunt, quia post vindicatas illarum vires vitales inconstantissimas, arterias in functione memorata otiosas et passivas judicare. Neque vero desunt argumenta directa, quibus probetur, arteriarum vires haud exiguam in sanguinis circuitum exercere potentiam. Et primum quidem

1) in cadaverum sectionibus arteriarum trunci plerumque sanguine destituti reperiuntur. Quid fieri possit, nisi arteriarum potestate?

2) Arteria aliqua subligata depletur. Cum cordis vis huc agere nequeat, necessario arteriis depletio haec debetur.

3) Subligatis aut dissectis membri alicujus nervis, et interdum quoque paralysi iisdem correptis, pulsus, cordis ictu normali continuante, debilior redditur, et saepe tactu percipi nequit. (S. I, Vires cord. vital.)

4) Pulsuum numerus non semper in qualibet arteriosi systematis parte aequalis invenitur.

Hoc momentum a multis physiologiae cultoribus pro argumento ad arteriarum efficacitatem probandam habetur. Sed quamvis abire non liceat in sententiam Oesterreicher, dicentis 55), phaenomenon illud saepius a medicis, praxin exercentibus, commemorari, quam occurrat, (immo non raro obvenit, et a nobis ipsis saepius, et quidem maxime conspicuum in hydropica quadam femina est observatum); attamen eatenus illi assentiendum videtur, quatenus hanc discrepantiam nonnunquam ex impedimentis mechanicis oriri dicit.

5) Commemoranda videtur mors membri alicujus, cujus arteria ossificata contractionem jam non admittit, ideoque sanguinis copiam sufficientem in venam promovere nequit 34).

Quodsi ex his factis modo allatis luculenter apparet, arterias haud exiguam in sanguinem promovendum exercere potestatem, jam superest, ut investigemus, quatenus arteriae ad pulsum efficiendum conferant, et quamnam hoc sub actu subeant mutationem.

Arteriae elasticitate pollent, quod supra vidimus. Elasticitas autem corporum virtus est, quae duo in se continet momenta, activum et passivum. Hinc in arteriis quoque haec duo momenta respicienda sunt. Prinsquam momentum elasticitatis activum manifestetur, passivum affici oportet. — Ventriculo cordis sinistro contracto aliqua sanguinis copia, ut jam vidimus, in arterias impellitur. Quae quum jam sanguine repletae sint, et in advententem undam reagant, parietes arteriarum elastici necessario expansionem patiuntur, praesertim quum sanguis propter valvulas semilunares ea via, qua advenerat, redire nequeat. Inter hanc parietum expansionem (diastolen) ventriculi sinistri systole, superveniente ejus diastole, tollitur, et ventriculus nova sanguinis unda expletur. Interim arteria contrahitur, partim activo elasticitatis momento, partim vi contractiva vitali, et quidem donec nova sanguinis unda, propter ventriculum contractum in arterias projecta, eam ad diastoles statum redire cogat. Arterias autem hoc in processu vitalitate sua adjuvari, jam inde conjici potest, quod arteriae, nisi vitales essent, neququam tantae potentiae, quantum

cordis efficacia praese fert, resistere possent 35). Profecto mirum est, arteriam aortam, ubi ex corde exoritur, non rumpi, quum hic transitus tam praecipuus appareat. Caeterum arbitramur aortae adscendentis situm erectum permultum ad evitandam hujusmodi rupturam conferre, quia in arcu, ubi sanguis a directione sua deflectit, aneurysmata frequenter obveniunt.

A multis auctoribus arteriarum in latitudinem expansio et contractio in dubium vocatur. Et revera qui tantummodo ex observatis arteriis in animali aliquo vivo denudatis rem dijudicaverit, facile adducetur, ut in partes infinitarum abeat; nam in vivis plerumque nulla arteriae mutatio conspici potest. Quae res, ut ego viderem, num vera esset, aliquando aortam felis denudatam observavi, nec ullam ejusmodi motum conspexi. — Cl. Arthaud 36), qui quasvis ad hanc rem indagandam inivit rationes, non meliorem consecutus est examinis sui exitum, neque cl. Lamure et cl. Haller plus profecerunt 37). Alii naturae scrutatores, ut Hastings 38), arteriae contractionem et expansionem vice versa sequentem se observasse dicunt. Hastings in duodeviginti disquisitionibus suis circa nostrum argumentum se undecies arteriae expansionem et contractionem animadvertisse contendit 39). Cl. Bichat arteriis in latitudinem perexiguam tantummodo concedit expansionem 40).

Omnibus his observationibus cum fides non sit deroganda, investigandum est, qua re inter se non congruant. Ex supra allatis satis superque patet, arterias non modo in latitudinem expansibiles esse, sed etiam sub pulsu talem ex-

pansionem experiri. Quaeritur igitur, cur non semper in arteriis denudatis conspiciatur? Ut ad hanc quaestionem respondeamus, liceat nobis cl. Wedemeyeri 41) sententiam afferre, quae permultum ad hanc controversiam explicandam facere videtur. 1) Hic auctor maxime venerandus arbitratur, quamlibet arteriam, quo magis sanguine polleat, eo minus contractioni expositam esse; id quod de plethora spuria notum est, quae eo constat, quod vasorum vires ad sanguinis massam accumulatae promovendam non sufficiunt. — Haec de causa in haemorrhagiis tantum, quae sunt majoris momenti, arteriae expansio et contractio alternans clare animadverti potest. 2) Censet ille, arteriarum tegmenta ad suscitandam vim contractivam aliquid facere. In arteria denudata haec potentia necessario deest.

Aliud motus phaenomenon in arteriis ipsarum extensio in longitudinem est. Haec in quavis arteria, simulac ligatura ei imposita est, conspici potest. Hujus phaenomeni origo non difficilis est explicatu. Vidimus, ubi de arteriarum structura sermo erat, arterias ex fibris tantum circularibus componi, quamobrem et resistentia parietum illarum in latitudinem majoris est momenti, quam in longitudinem. Sanguinis aliqua unda propter sinistrum cordis ventriculum contractum in arterias projecta, quae sanguine jam repletae sunt, expansio in latitudinem exoritur. Haec expansio, quae illo ipso momento accidit, quo recens sanguinis unda arterias intrat atque in sanguinis columnam impetum facit, sanguini punctum praebet fixum, ita ut arteriarum parietes tam longe sanguine auferantur, quam ipsarum expansibili-

tas admittat. Non raro hoc sub actu tota arteria loco suo movetur, ita, ut a directione recta in lateralem transeat. Cl. Weitbrechtio hujus phaenomeni illustratio imprimis debetur (42).

Ab hac arteriarum expansionis in longitudinem specie dignoscenda est ea, quae in ramis arteriarum flexuosis animadvertitur, atque in eorum porrectione, sanguinis impulsu producta, causam habet.

Considerata ac, quantum pro virium nostrarum tenuitate fieri poterat, demonstrata ratione, qua et cor et arteriae vim suam exserant, quibusque obnoxiae sint mutationibus, jam progredimur ad contemplandas varias rationes, quas physiologi omnium celeberrimi inierint ad explicandum arteriarum pulsum. Atque ita optime apparebit, quaenam explicandi ratio proxime ad naturae veritatem accedat.

VI, Nonnullae maxime insignes arteriosi pulsus originem explicandi rationes, ad examen vocatae.

Clarissimi viri, Harvey, Haller (45), Bichat (44), Magendie (45), alii, existimabant, pulsum arteriarum effici et ventriculorum contractione, cujus ope sanguinis unda in arterias projiciatur, et elasticitate arteriarum, quae, ubi sanguine extensae fuerint, ad pristinum suum statum per activum elasticitatis momentum perpetuo redeant. Vim aliquam vitalem una agentem auctores nominati omnino negant. De hac sententia passim hac in dissertatione sermo fuit. Quapropter hoc loco tantummodo argumentum summum in favorem

elasticitatis arteriarum pulsum unice adjuvantis paulo accuratius considerabimus, praesertim cum illud nostrae sententiae saveat. Cl. Bichato debetur hoc argumentum, quod in experimento, jam describendo, consistit. Amputetur alicujus cadaveris brachium, atque, ut emolliatur, balneo tepido exponatur. Adjungatur deinde ad arteriam brachialem tubulus, cujus alter finis in carotidem canis vivi apertam inseratur. Hoc facto ex corde canis agente sanguis in cadaveris brachium irruet, et arteria pulsationem manifestabit, licet non eodem gradu, quo solet in statu normali, attamen hunc in modum, ut ea tactu percipi possit (46). Quamvis hoc experimentum primo intuitu argumenti instar haberi posse videatur, tamen vim suam amittet, simulac Bichatus nos certiores fecerit, hanc pulsationem paululum temporis duntaxat durare, quum in statu naturali non prius, quam cum vitae exitu prorsus evanescat. Illa vero pulsatio, si elasticitate arteriarum et perpetuo sanguinis affluxu efficeretur, nonnisi cessante affluxu cessaret. Requiritur igitur aliud praeterea momentum, ut pulsus verus nascatur, quod nil aliud est, nisi vis arteriarum vitalis f).

Aliam, priori quoadmodum similem explicandi rationem cl. Hecker in medium protulit (48).

f) Cl. Sprengel (47) in favorem hujus sententiae dicit. „Etiam probari potest, si solo impulsu sanguinis cardiaci dilatarentur arteriae, contractionem elasticam subsequenter semper minui, quo ulterius progrediatur sanguine, ut tandem cesset, nisi peculatiis et viva adfuerit facultas.

Conspirat cum prioris sententiae patronis in eo, quod, licet arteriis vim contractivam vitalem tribuat, omnem tamen huic potentiam ad pulsum efficiendum derogat (49). Secundum hunc virum sanguis inde a ventriculo cordis sinistro usque ad atrium dextrum columnarum fluidarum series habendus est, cujus ope vasa plene ac perfecte expleantur. Hae columnae omnes sanguinis expulsi in aortam per ventriculi sinistri contractionem motum experiuntur, et quidem uno eodemque momento; qui motus vel cum remotissimis arteriarum finibus uno temporis puncto communicatur. Vis hujus commotionis gradatim inde a systoles cordis momento usque ad ejus diastolen imminuitur. Quo fit, ut, arteria, quod in pulsu explorando plerumque fieri solet, digitis contra substratum aliquod durum appressa, sanguis inter systolen irruens majore cum impetu in parietem arteriae impressum obnitatur, digitum retro urgeat, atque ita pulsationis sensum efficiat, quo facile inducimur, ut extensionem in toto arteriae decursu accipiamus, quae tamen nil est nisi spatii pulsantis reditus ad pristinum statum. Hoc sub actu arteria, excepta ejus elasticitate, quae spatii pulsantis reditum adjuvat, omnino passive se habet, ita ut vis sanguinis columnae transeuntis tantummodo hoc loco respicienda sit 50).

Etsi hunc processum, quem cl. Hecker diligenter describit, nequiquam denegabo, cum revera locum teneat, quamvis eo tantum tempore, quo pulsus exploretur: mihi tamen monendum esse videtur, virum illum doctum, arteriae impressionem, digito effectam, pro causa pulsus habentem, rem nimis temere tractare. Dubie

quidem loco illo citato loquitur g), ita ut paene credamus, illum plures pulsus arteriosi species admittere, de quibus tamen mentionem non facit. Caeterum locomotionem, seu arteriae extensionem in longitudinem infitari videtur, dicens: „Pulsationis sensu inducimur ad extensionem arteriarum in totam earum longitudinem stabilendam, quae nonnisi a spatio pulsante derivanda est.“ Arteriarum systolen non magis admittit, nam: „Elasticitate, inquit, qua spatii pulsantis reditus ad pristinum statum adjuvatur, excepta, arteria omnino passive se habet.“ Hoc modo omnia fere tollit momenta, quae ad aliam quandam pulsus explicandi rationem ducere possint, ita ut inde conjicere liceat, Heckerum illam tantummodo, quam supra explanavimus, rationem admittere. At haec quidem nullo pacto proxime ad veritatem accedit; nam notum est, pulsum non raro ipsis oculis percipi posse 51) h). Huc

g) Dicit enim: „Die für den Arzt wichtigste Pulsation ist die der zusammengedrückten Schlagader.“

h) Et mihi hujus indolis casum observandi occasio oblata fuit. — Hic casus mulierem spectat, in qua hydrops, febris intermittens sequela, evolvi coeperat. Haec mulier in sinistro colli latere pulsus art. carotidis exhibebat vehementissimum, visu clare percipiendum, cum arteriarum radialis pulsus ac cordis ictu isochronicum. Cum haec pulsatio diebus nonnullis absolutis evanesceret nec rediret, pro aneurysmate, quod ab initio nobis videbatur, haberi non poterat.

accedit, quod supra demonstravimus, arteriam sanguinis recentis adventu et in latitudinem et in longitudinem expandi, et deinde rursus contrahi; denique autem certum est, pulsum vi arteriarum vitali adjuvari. Quae cum ita sint, pulsus minime ex ea causa derivari potest, quam Hecker affert. Caeterum compressa arteria digiti explorantis ope pulsum distinctius sese esse manifestaturum, ita ut facilius tactu percipi possit, equidem non nego, licet rationem pulsus explorandi usitatam neutiquam pro via sit habenda, qua ille ipse excitetur. Postquam cl. Weitbrecht arteriarum locomotivitatē docuit, omnes physiologi conati sunt illam ipsam tanquam pulsum causam stabilire. Cl. Weitbrecht ipse hunc arteriae motum pro causa pulsus principē habet. Haec sunt ipsius verba 52): „Non igitur solum latus arteriae esse potest, cuius impetum digitus tangens sustinet, sed in ipsa arteria tota quaeri effectus et phaenomeni ratio debet, id igitur, quod pulsare sentimus, non est nisi arteria tota loco suo mota, et digito exploranti propius applicata.“ Haec praeclari Weitbrechtii pulsum explicandi ratio veritati proxima esse videtur, quod ex capite insequente latius patebit.

Cl. Doellingeri denique sententia de hoc argumento consideranda est. Doellinger se in aqueductu quodam, qui tuborum plumbeorum, bene stabilitorum ope peractus sit, observasse dicit, quotiescunque manum alicui illorum tuborum admovent, et quidem eo temporis momento, quo recens aquae unda in hunc tubum pistilli auxilio impelleretur, parietes tubi pulsatos esse aqua illa,

ita ut haec res ad similitudinem pulsus arteriarum accederet. Haec sunt verba ejus 53): „Da die Röhren sehr sicher befestigt sind, da man an ihnen gar kein Erzittern wahrnimmt, da das, was man fühlt, durchaus der Eindruck einer wellenförmigen Bewegung ist, so konnte ich von dem Anstosse des Stempels der Pumpe den wahrgenommenen Eindruck auf die fühlende Hand durchaus nicht ableiten, und sogleich fiel mir der Pulsschlag ein, um so mehr, da ich immer bei Vivisectionen die Arterien unbeweglich gesehen hatte.“

Doellinger, ubi commemoravit, arteriarum et expansionem et contractionem oculis percipi non posse, necdum, ut ipsius fert opinio, unquam esse perceptam, pulsum ex aliis causis derivandum esse contendit.

a) Pulsum e sanguinis unda pendere dicit, quae cordis actione in arterias impellatur, cuiusque impulsus tum arteriarum parietibus impertitur, ita ut facile percipi possit, licet arteria neutiquam dilatetur.

Quod fieri posse Doellinger sibi persuasit, provocatus ad plumbeos illos tubos supramemoratos, et ad experimentum quoddam physicale, in quo plures globuli eburnei uno suspenduntur ordine, et pulsu in globulum primum facto, ultimus prosilit, dum intermedii permanent in quiete.

b) Porro pulsum pendere dicit e porrectione, quam arteria flexuose decurrens sanguine irruente experiat. Hoc a momento sublevatio pedis ex gr. pendet, quae animadvertitur, si femora de-

cussantur, ut poples unius genu patellae alterius incumbat.

Omnia fere argumenta, quibus cl. Doellinger nititur, mihi quidem non ita magni momenti esse videntur, praesertim quum sibi non semper constet, quod postea videbimus.

1) Doellinger, contendens arteriae neque expansionem neque contractionem ab ullo adhuc physiologo esse observatam, magno in errore versatur, nam complures viri summi utramque extra dubitationem posuerunt.

2) Doellingero praeterea opinanti arteriarum parietes pulsari sanguine, nec tamen expandi in latitudinem, ita ut hac in re similes sint corporibus solidis, quorum in exteriori margine concussio aliqua intrinsecus facta percipiatur, objiciam, arterias non talia esse corpora solida, qualia ad propagandam concussionem requirantur; immo illae molles sunt et latice impletae. — Neque vero silentio praetereundum est, Doellingerum ipsum alio loco 54) arteriis expansionem propter sanguinem accedentem tribuere; etenim arbitratu certe, impulsus vim exortam e corde praevalere sanguinis arteriosi propulsione, quae sequatur; idque superpondium converti ad arterias expandendas.

3) Denique etiam plumbo ipsi elastica vis ac ductilitas non omnino sunt derogandae 55).

Quibus expositis intelligitur, et Doellingeri infirmas ac parum idoneas esse rationes, et reliquorum physiologorum plurimorum irritum esse

studium, arteriarum pulsum, phaenomenon complicatum, ad simplex principium revocandi. Nam ab omni parte res quaeque est ponderanda, ne temeritatis et levitatis accusemur.

VII, Quatenam igitur sunt verae ac genuinae pulsus arteriosi causae? et quamnam mutationem arteria hoc sub actu revera subit?

Jam quum ad finem hujus sectionis perventum sit, haud alienum videtur, ea, quae singulariter a nobis de pulsus arteriosi causa exposita sunt, in unam colligere summam, quae, quantum fieri potest, nitatur veritate. Quae summa sic se habet:

1) Pulsus arteriosus, phaenomenon compositum, arctissimo vinculo cohaeret cum actione cordis, ita quidem, ut corde deficiente pulsus arteriosus adesse nequeat.

2) Cor sanguinis unda, in aortam propulsa, primam pulsui efficiendo causam affert, siquidem cordis vis praevalet sanguinae columnae resistentiae; quod superpondium id efficit, ut, quum sanguis in aortam propulsus regredi non possit, expandantur arteriarum parietes.

3) Quum vis cordis contractiva, si eam cum physica arteriarum cohaerentia compares, mirum in modum excellat, inde conjicere licet, arteriarum et activam elasticitatem et virtutem vitalem reniti expansioni parietum ipsarum.

4) Arteria sub pulsu non modo in latitudi-

nem, sed etiam in longitudinem expanditur. Arteriae ubi flexuose decurrunt, in longitudinem exporriguntur.

5) Cum arteriae parietes aequae cito, atque cordis impulsus eveniat, expandi nequeant, sive cum sanguis, iis contentus, cordis impulsui renitatur, tota arteria loco suo movetur.

6) Arteriae diastole ventriculorum systolae respondet, qua cordis ictum continetur; cordis autem ictus et arteriarum pulsus propemodum isochronice contingunt: quare arteriae pulsus respondet ejusdem diastolae, sive, ut aliis verbis utar, arteriae diastole id est temporis punctum, quo arteriae pulsus percipitur.

7) Quamvis arteriae expansio in latitudinem sine dubio sub pulsu fiat, tamen credibile non videtur pulsum illi instantum modo auxilio effici, quia pulsus vi pondera, arteriae imposita, sicut crus cruri ita incumbens, ut poples unius patella alterius nitatur, sublevantur. — Inter caetera arteriae motus phaenomena nec arteriae flexuose decurrentis porrectio pro causa arteriosi pulsus haberi potest, quia arteriae non, ubicunque pulsus percipitur, hunc decursum sequuntur, nec arteriae extensio in longitudinem, quae licet majore cum vi efficiatur, quam arteriae expansio in latitudinem, tamen recta solum linea efficax esse potest, nec latera ullo modo agitat. Quibus bene perpensis pulsus necessario a cordis impulsu et arteriae motu laterali, qui, dum arteria in longitudinem extenditur, columna sanguinea resistente ac nova sanguinis unda, quae cordis actione impellitur, contingit, derivandus esse videtur.

8) Arteriae pulsus pressione in illius parietes,

digiti auxilio effecta, distinctius tactu percipi ultro patet.

Sectio tertia.

De causis, ex quibus venarum pulsatio derivanda sit?

I, Expositio hujus phaenomeni.

Venarum pulsatio in genere quid sit, patet ex iis, quae supra de arteriarum pulsu exposita sunt.

Quamquam in statu corporis integro adhuc ferre nunquam percepta est extrinsecus venarum pulsatio, hoc tamen phaenomenon et in vivisectionibus 1) et in statibus nonnullis pathologicis 2) observatum est a physiologis non paucis. Et profecto hoc phaenomenon nullo modo in dubium potest vocari, simulac perpendimus, conditiones ad ejusmodi motum necessarias in venis revera inesse; qui tamen motus neutiquam redigi debet ad eandem normam, ad quam pulsus pertinet arteriosus.

Venarum pulsatio maximam partem in majoribus tantum venarum truncis adhuc potuit observari. Exstant tamen et observationes quaedam de pulsatione venarum superficialium maxime memorabiles, de quibus postea sermo erit.

Jam vero ut solvamus illam maximi momen-

ti quaestionem, utrum venarum pulsatio phaenomenon sit pathologicum, an physiologicum, (nam si quis dicat, hanc in hominibus atque animalibus bene sanis et integris extrinsecus nondum esse perceptam, neququam inde sequitur, eam non posse physiologicam esse) consideremus vim, quam organa, circulationi inservientia, ad venarum pulsationem provocandam habeant. Hoc respectu incipiamus a considerando corde.

II, Quatenus cor ad efficiendam venarum pulsationem confert?

Jam vidimus, cordis vim propulsivam in vas capillaribus arteriosis exstingui, (Sect. II, (IV)) atque cordis potentiam per arterias in venas non posse agere. Sed quamquam cordis vis propulsiva in venas agere nequit, non sequitur, cor nil ad sanguinis venosi motum conferre; nam peculiari forsitan modo hac in re efficacem se praestat. Plures physiologi statuunt, cordi dextro facultatem antliae instar in sanguinem, qui venis contineatur, agendi adscribendam esse, ideoque de cordis vi sugendi loquuntur. A multis tamen auctoribus haec facultas in dubium vocatur. Videamus igitur, utri sententiae nobis assentiendum sit.

Res in eo imprimis, cl. Oesterreichero recte monente 3), versatur, ut dijudicetur, num cor inter diastolen sua sponte extendatur, an sanguinis irruentis auxilio. Hanc ad rem quod attinet, non possumus, quin priorem illam sententiam accipiamus, licet peculiarem quandam ad diastolen cordis efficiendam vim non admittamus. Nam cordis diastolen nonnisi pro elasticitatis effectum

habemus, quo fibrae, inter systolen activae, ad statum inertiae redire student. (S. II, (III)). Inde conicere licet, eo temporis momento, quo fibrae relaxari coeperint, paulatim spatium nasci licet non omnino vacuum, atamen habitu modo impletum; nam inter systolen compressis cordis, parietibus, sanguis expellitur, et cavum propemodum hermetice clauditur. Illud in spatium, quod inter diastolen existit, sanguis affinis aëris externi vi impellitur. Sanguis hoc in casu magna cum velocitate intrat; nam quo cordi propior est, eo magis vasorum majorum auxilio in itinere suo sanguis adjuvatur. Nihilosecius temporis quoddam momentum nimo concipi potest, quo cordis vis sugendi efficacem se praestet. Nonnulli scriptores praecipue laxitatem parietum pro impedimento habent, quominus haec vis statui possit; quod tamen obstaculum cl. Wedemeyeri experimentis 4), quae directa via huic potentiae favent, tollitur. Wedemeyero enim contigit, ut aquam, in venas cadaveris injectam, siphonis ope prorsus exsugeret. Hoc experimentum illi in majoribus saltem venarum truncis, ut in vena cava inferiore et jugulari, bene successit 5). Si porro tecum reputaveris, venas inter circulationem, statim post depletionem, denuo sanguine impleri, illud impedimentum speciosum a priori, ut ita dicam, tollitur; nam his sub conditionibus collapsus admitti nequit.

Aliud phaenomenon, quod non minus a corde dextro prodit et cum ejus vi sugendi quodammodo nexum habet, sanguinis reditus est, qui ex atrii dextri systole pendet. Omnes enim auctores consentiunt, non omnem sanguinem, inter diasto-

len ex venis in atria cordis receptum, propelli systole superveniente, sed aliquam sanguinis partem, quae accurate non possit indicari, in venas retropelli 6).

Utraque haec potentia, cordis vis sugendi atque sanguinis regressus, quodammodo sibi invicem est contraria, ita, ut necessario venarum pulsatio efficiatur. Sanguis enim, qui atrio dextro contracto rejicitur, cum eo sanguine, qui admniculis consuetis, inter quae vis sugendi sine dubio primum obtinet locum, cor versus provehitur, collidat necesse est; qua collisione, cum uterque sanguis cedere nequeat, venarum expansio efficitur. Hac ratione venarum expansionem provocari, hoc simplici experimento docetur. Si in macilentio aliquo corpore alicujus venae majoris decursus attente observaris, tum hanc venam aliqua in parte compresseris, deinde remulseris infra partem compressam sanguinem peripheriam versus, semper parietum venarum expansio sub conspectum veniet, et quidem adeo, ut in aliqua corporis parte admodum macra, ubi valvularum situs conspiciatur, harum numero defuiri possit, quousque sanguinis retropulsus in venarum expansionem agat.

Quodsi verum est, sanguinis refluxu expansionem venarum effici, jam quaeritur, quomodo venarum parietes hoc sub actu se habeant. Quam quaestionem jam soluturi sumus.

III, Quomodo sub sanguinis regressu se habent venae?

In venarum et structura et proprietatibus con-

siderandis haec praecipue momenta in medium protulimus: 1) Venarum tunica media duntaxat fibris longitudinalibus constat. 2) Eadem propter fibras raras minimeque densas est tenuis, et quidem tenuior, quam arteriarum tunica muscularis; hinc magnam expandendi facultatem habet. 3) Paululum illa elastica est, et 4) exiguum solum vitalitatis gradum manifestat.

Quodsi, his quatuor momentis ante oculos positis, venarum parietes sanguinemque ipsis contentum (qua in re praecipue illius, de quo locuti sumus, refluxus est habenda ratio) vim in se invicem exercere statueris, haud difficile erit dijudicatu, quid hinc necessario oriatur.

Sanguine retropulso vena, quod jam monuimus, necessario expanditur, nam sanguis adscendens, et cordis vi sugendi et vi a tergo urgente in itinere adjutus, perpetuo promovetur, nec redire potest. Qua tamen in re tenendum est, actione utriusque vis sibi oppositae aliquid potentiae perire, ideoque expansionem illam paulatim tantummodo minusque insigniter manifestari. Venarum parietes insuper haud difficulter cedunt, quare expansio earum non aequae facile percipi potest, atque hoc fieret, si arteria venae locum hoc sub actu teneret. In ea, quae tum sequitur, coarctatione venae activum elasticitatis momentum ac vis vitalis ex aliqua tantum parte in sanguinem agere possunt, nam quum sanguis sursum tendat, refluxu perfecto, sanguis finitimus in atrium cordis dextrum recipitur, atque ita columna sanguinis tenuior fit et vena collabitur.

Ex processu modo commemorato clare patet, hanc venae expansionem et contractionem sangui-

nis undulatione tantum constare, in qua venae paululum modo activae esse videntur. Nonnulli quidem scriptores se etiam in venis, e corpore excisis, expansionem et contractionem alternantes animadvertisse dicunt 7), quod infitiri nolim. Neque tamen haec res rationem nostram infirmabit, quum observationes illae nonnisi in illis venarum partibus institutae sint, quae haud procul a corde sitae sunt, et ab eo fibras recipiunt 8).

Neque tamen vel sic, quamvis illic ejusmodi superindumentum, atque inde oriens actio parietum venarum in sanguinem ipsis contentum efficacior obtineat, verum pulsum venosum evenire dici potest. Nam desunt illis conditiones ad pulsum proprie sic dictum efficiendum necessariae, expansibilitas in longitudinem ac motus lateralis.

IV, Quare venarum pulsatio in majoribus duntaxat truncis deprehenditur? quidni in periphericis quoque venis?

Cl. Haller, aliique complures physiologi, jam supra magna ex parte collaudati, pulsationem, ut vocant, venosam, in statu saltem normali, majorum truncorum fines transgredi negant. Bichat quidem existimat, fines pulsantium venarum aliquatenus posse describi, nisi aperto thorace alienetur respirationis facultas 9). Sed quanquam accurate definiiri non licet, quousque pertineat venarum pulsatio, pro comperto tamen habetur, eam, quamdiu status normalis vigeat, non occurrere in ramis ramulisque venarum periphericis. Superest igitur, ut investigemus, cur illa pulsatio in venis periphericis non aequè eveniat, atque in ve-

narum truncis, praesertim quum venae in superficie decurrentes validiore tunica musculari insignes sint, quam reliquae (S. I, (III. a)).

Cujus quidem rei causam, ne longi simus, hanc esse putamus. Notum est, venas valvulis esse instructas, iisque destinatis ad sanguinem adscendentem suffulciendum. Quae valvulae, licet non ita arcte lumen venarum occludant, tamen aliquatenus sanguini relabenti resistunt. Quodsi porro tecum reputaveris hunc relapsum non eadem, qua sanguinis in arterias propulsus, vehementia esse conjunctum, et quidem propterea, quod atrium dextrum non aequè firmiter sit constructum, ac ventriculus sinister, et quod sanguis ille, quominus relabatur, maxime impediatur per sanguinem adscendentem: luculenter apparebit, unde fit, ut venosa, quae vocatur, pulsatio tam arctis circumscripta sit finibus. Quamquam etiam in superficialibus venarum ramis (quam rem recentiores scriptores memoriae prodiderunt) pulsandi facultatem inesse observatum est: haec tamen pulsatio nisi ex pathologico quodam vel cordis vel pulmonum statu non exoritur. Tres mihi notae sunt superficialium venarum pulsationes, quarum prima a Beyero 10) observata est, secunda a Steinburchio 11), tertia a Sundelino 12). Prima orta erat ex aliquo cordis vitio, et nominatum ex ossificata valvula semilunari media in arteria pulmonali, tertia vero ex asthmatica pulmonum affectione conjuncta cum hydrope pericardii. Ijus denique, quam Steinburchius observavit, causa, quia homo, in quo occurrerat, sanitati est restitutus, comperita non habetur.

Quae quum ita sint, intelligitur satis, illam

venarum pulsationem, quatenus in hominibus bene sanis necessario occurrat, non longius quam ad majores venarum truncos pertinere; istam contra alteram a statu normali recedentem, quae adeo in superficialibus manifestetur venis, nunquam non ex pathologicis pendere conditionibus. Quod denique venosae attinet pulsationis rhythmum, si ipsum cum cordis ictu comparaveris, nostra quidem ita fert sententia, venarum pulsationem et cordis ictum, quamdiu status normalis vigeat, neutquam uno eodemque temporis momento evenire, quum dextri cordis atrium et sinister ventriculus alternis agant. Ab illius actione (id quod supra demonstratum est) pendet sanguinis in venas refluxus, ideoque etiam venarum pulsatio, ea quidem aliis insuper adjuncta momentis; ex hujus autem actione oritur cordis ictus.

Loca citata.

I.

- 1) Grundriß der Naturlehre des menschlichen Organismus von Ignatz Dollinger 1805. §. 352 p. 202. —
- 2) Medicinisches Realwörterbuch. Herausgegeben von Dr. Pierer und Dr. Choulant. 1ste Abtheilung. Anatomie und Physiologie. 1. Band A—B. Leipzig und Altenburg 1816. Artikel Arterien p. 415. —
- 3) Consbruchs pathologisches Taschenbuch. Leipzig 1821. §. 279. p. 184. —
- 4) Physiologie de l'homme par Adelon. Paris 1823. Tom. III, p. 337. 338. —
- 5) Adelon l. c. —
- 6) I. F. Meckels Handbuch der menschl. Anatomie. Halle und Berlin 1817. 3. Band. §. 1298. p. 10. —
- 7) Hallers Primae lineae Physiologiae, auctae a Wriesberg. 1780. §. 92. p. 44. —
- 8) Grundriß der Physiologie von Dr. K. A. Rudolphi. 2. Band 2. Abtheilung. Berlin 1828. §. 423. p. 287. —
- 9) Lenhossek's Physiologia medicinalis. Vol. III. Physiolog. spec. pars I. Pesteni 1816. p. 447. —
- 10) Fr. Parrot's Dissert. inaug. de motu sanguinis in corpore humano. Dorpati 1814. p. 5. —
- 11) Th. Sömmering de corporis humani fabrica. Tom. V. Angiologia. Trajecti ad Moenum 1800 p. 43. —
- 12) l. c. —
- 13) Haller's opera minora, Tom. I. De cordis motu p. 160. 2. Exp. 318. Lausannae 1762. —
- 14) Physiologische Resultate der Vivisectionen neuerer Zeit von W. Lund. Copenhagen 1825. p. 173. —
- 15) 16) Hallers Elementen-

ta Physiologiae T. IV Lib. II, et III. §. 7. p. 526. — 17) Versuch einer Darstellung der Lehre vom Kreislaufe des Blutes von Dr. I. H. Oesterreicher. Nürnberg 1826. p. 32. — 18) Hallers opp. minora l. c. p. 169. 2. — 19) K. Sprengels Versuch einer pragmat. Geschichte der Medicin. 5. Band. Halle 1821. §. 90. p. 170. — 20) Sprengel l. c. §. 104. p. 200. — 21) Lund l. c. p. 177. 3. — 22) Opp. min. l. c. p. 169. 23) Solutiones difficultatum circa cordis irritabilitatem, Viennae 1761. — 24) Lenhossek l. c. p. 450. 451. 25) Burdach's Encyclopädie der Heilwissenschaft. 2. Band. Leipzig 1811. §. 877. p. 69. — 26) Lenhossek l. c. — 27) Hallers opp. min. l. c. Exp. 341. 342. 343. — 28) L. R. Treviranus Biologie oder Philosophie der lebenden Natur. 4. B. p. 266—269. §. — 29) Sommering l. c. p. 43. — 30) Pierer und Choulant l. c. IV. B. Artikel Puls p. 751. — 31) Lund l. c. p. 188. — 32) Hallers Primae lineae Physiologiae §. 26. p. 12. — 33) l. c. — 34) Meckel l. c. 1. B. p. 175. — 35) Sommering l. c. §. 59. p. 70. — 36) G. Parrot's Grundriß der theor. Physik 1. Th. Dorpat 1811. §. 548. p. 409. — 37) Neueste Sammlung der auserlesensten und neuesten Abhandlungen für Wundärzte, 24. Stück. I. Hunts Bemerkungen über den Blutumlauf und die Wirkung des Blutlassens. Leipzig 1789. p. 306. — 38) Burdach l. c. §. 881 p. 73. — 39) Meckel l. c. §. 85. p. 179. — 40) Meckel l. c. — 41) X. Bichats Allgemeine Anatomie, angewandt auf Physiologie und Heilwissenschaft. Uebersetzt und mit Anmerkungen versehen von Pfaff. 1 Th. 2. Abtheil. Leipzig 1803. p. 50. — 42) Meckel l. c. §. 86. p. 181. — 43) Meckel l. c. — 44) Burdach l. c. — 45) Burdach l. c. — 46) Burdach l. c. — 47) Burdach l. c. p. 73. 74. — 48) Bichat l. c. p. 36. — 49) Précis élémentaire de Physiologie par Magendie, 2 édit. Tom. II. Paris 1825. p. 242. — 50) K. Sprengels Institutiones medicae. Tom. I. pars. I. Amstelodami 1809. Lib. I. p. 166. p. 394. — 51) Meckel l. c. — 52) Salzburger Zeitung 1816 No. 17. p. 266. — 53) Sprengels Instit. physiol. l. c. p. 394. — 54) Sprengel l. c.

55) Sprengel l. c. — 56) Sprengel l. c. — 57) Burdach l. c. §. 881 p. 74. — 58) Burdach l. c. p. 75. 59) Meckel l. c. §. 88. p. 184. — 60) Meckel l. c. §. 92. p. 186. — 61) Meckel l. c. §. 89. p. 184. — 62) Sömmering l. c. p. 59. §. 50. — 63) Oesterreicher l. c. p. 67. — 64) Sömmering l. c. p. 67. VIII. — 65) Bichat l. c. p. 72. 1. — 66) Bichat l. c. p. 101. — 67) Salz. Zeitung 1814. Nov. 4. B. p. 271. — 68) W. Krimers Versuch einer Physiologie des Blutes. 1 Th. Leipzig 1823. p. 167 — 173. 11. — 69) Bichat l. c. p. 75. Anmerkung. — 70) Sömmering l. c. §. 45. p. 57. — 71) Lund p. 118. — 72) Sprengels Geschichte der Medicin l. c. §. 92. p. 174. — 73) Krimer l. c. p. 167 3. — 74) Sömmering l. c. §. 48. p. 65. 66. — 75) De sanguinis arteriosi motu et actione arter. in corpore humano. Dissert. inaug. auctore Pezold, Dorpati 1821. p. 52. — 76) Krimer l. c. p. 8. — 77) Hufelands Beiträge zur semiot. Pulslehre. In seinem Journal 1824. August. 2. St. p. 12. 13. — 78) Spallanzani Expériences sur la circulation du sang etc., traduit de l'italien par Tourdes. Paris. — Dissertation III. Exp. 148. 164. — Krimer l. c. p. 174. Exp. 54. — Wedemeyer Ergänzungen zu den Untersuchungen über den Kreislauf des Blutes. In Meckels Archiv 1828. 3. und 4. Heft §. 2. p. 339. — 79) Lund l. c. p. 133. — 80) Bichat l. c. p. 78. — 81) Bichat l. c. p. 70. — 82) Bichat l. c. p. 69. — 83) Bichat l. c. p. 142. — 84) Sprengels Institut. l. c. p. 408. — 85) Meckel l. c. p. 205. §. 105. — 86) Meckel l. c. p. 205—211. 5. — 87) Magendie l. c. p. 242. — 88) Bichat l. c. p. 155. — 89) Bichat l. c. — 90) Meckel l. c. §. 105. 4. (a) — 91) 92) 93) Magendie l. c. p. 241. — 94) K. Sprengels Handbuch der Pathologie 1. Th. Leipzig 1802. §. 427. p. 239. — 95) Sprengels Institut. physiol. l. c. §. 475. p. 411. — 96) Oesterreicher l. c. p. 21. — 97) Bichat l. c. p. 165. — 98) Bichat l. c. p. 170. 171. — 99) Sprengels Institut. l. c. §. 175. p. 411. §. 174 p. 410. — 100) Bichat l. c. p. 176. — 101) Lenhossek's Institutiones Physiologiae, Volum. I. Viennae 1822. Physiol. gener. Lib II. p. 123. §. 139. — 102) Bichat l. c. p. 175. —

103) Magendie l. c. p. 258. — 104) Spallanzani l. c. dissert. I, Exp. 58. — 105) Lenhossek's Physiol. med. l. c. p. 456. — 106) Disquisitio anatomico-physiologica organ. corp. humani ejusque processus vitalis. Viennae 1812. §. 37. p. 96. — 107) Adelon l. c. p. 350. — 108) Rudolphi l. c. §. 426. p. 315. — 109) Oesterreicher l. c. p. 104 — 106. — 110) Wilbrands Physiologie — (Kreislauf) — 111) Meckel l. c. p. 459. 112) Krimer l. c. p. 161 — 163. 3. — 113) Krimer l. c. — 114) Krimer l. c. — 115) Lund l. c. p. 135. — 116) Lenhossek's Institutiones Phys. l. c. §. 144. p. 126. — 117) Lund l. c. — 118) Meckels Archiv für Anatomie und Physiologie. 3. und 4. Heft 1823. Ueber Seele und Lebenskraft von Dr. Koch p. 319. Anmerk. — 119) Rudolphi l. c. p. 298.

II.

1) 2) Treviranus Biologie etc. IV. B. p. 64. 66. — Archiv für die Physiologie von Reil und Autenrieth. 12. B. 3. St. p. 393. Von einem menschlichen fetus, bei dem der Blutumlauf ohne Herz geschah von Brodie. — 3) Treviranus l. c. — 4) Adelon Physiologie de l'homme. T. III, p. 415. — 5) 6) Sömmering de corporis hum. fabrica. T. V, §. 15. p. 16. — 17) Lenhossek's Institut. Physiol. spec. Lib. I, §. 359. p. 335. — 8) Adelon l. c. p. 369. — 9) 10) Lenhosseks Physiol. medic. Vol. III, p. 447. — 11) Hallers opera min. T. I. De cordis motu Exp. 329. — 12) 13) Lenhossek l. c. — 14) Magendies Physiologie T. II, p. 395. — 15) Haller l. c. Exp. 344. — 16) Haller l. c. Causae motus sang. p. 226. — 17) Magendie l. c. p. 395. — Adelon l. c. p. 369. — 18) Medicin. Realwörterbuch von Pierer etc. VI, B. Artikel Puls p. 741. — 19) Sprengels Pathologie. 1. B. §. 584. p. 352. — 20) 21) Hunts Bemerkungen über den Kreislauf etc. p. 312. — 22) 23) Krimers Versuch einer Physiol. des Blutes. 1. B. p. 177. — 24) Hallers Primae lineae Physiol. §. 164. p. 37. — 25) Adelon l. c. p. 406. — 26) Treviranus l.

c. p. 237. — 27) Magendie l. c. p. 390. — 28) Institut. physiol. auctore Lenhossek l. c. §. 358. p. 355. — 29) Magendie l. c. — 30) Lenhossek l. c. — 31) Bichat l. c. p. 90. 91. — 32) Carus über den Blutumlauf, in wie fern er durch Druck und Saugkraft bedingt wird. Meckels Archiv 4. B. 2. H. 1818. p. 423. — 33) Oesterreichers Versuch etc. p. 196. 7. — 34) Sömmering l. c. p. 86 (c. VI.) — 35) Hunt l. c. p. 304. — 36) 37) Lund's Resultate der Vivisectionen etc. p. 123. — 38) 39) Lund l. c. p. 126. — 40) Bichat l. c. p. 65. 66. — 41) Ergänz. zu den Untersuch. über den K. L. des Blutes von Wedemeyer. Meckels Archiv 1828 3. und 4. Heft. §. 3. p. 340. — 42) Heckers Beyträge zur semiot. Pulslehre. Hufelands Journal 1824. 2 St. Aug. p. 24. — 43) Hallers Primae lineae etc. §. 178. p. 93. — 44) Bichat l. c. p. 82 — 89. — 45) Magendie l. c. p. 387. — 46) Bichat l. c. (4). — 47) Sprengels Institut. physiol. §. 167. p. 395. — 48) Hecker l. c. p. 12. — 49) Hecker l. c. p. 15. 16. — 50) Hecker l. c. p. 28. 29. — 51) Rudolphis Physiol. 3. B. p. 295. — 52) Hecker l. c. p. 26. — 53) Meckels Archiv 2. B. 2. H. p. 356 — 358. — 54) Grundrifs der Naturlehre des menschl. Organismus von Ignatz Doellinger. §. 376. p. 210. — 55) Deutsche Real-Encyclopaedie für gebildete Stände. 5 Originalauflage. Leipzig 1822. 1. B. Artikel Blei.

III.

1) Spallanzani Expér. sur la circul. etc. Diss. III, Exp. 166. Hallers Opp. min. T. I. Cordis motus Exp. 373. 379. Adelon Phys. de l'homme. T. III, p. 305. Magendie's Physiol. T. II, p. 289. — 2) Struve. Ueber die Kenntnifs und Gur akut. und chron. Krih. 1827. Bauchpulsation p. 269. 6. — 3) Oesterreichers Versuch etc. p. 153. — 4) Meckels Archiv 1828. 3. und 4. H. p. 349. — 5) Meckel l. c. — 6) Oesterreicher l. c. p. 132. Magendie l. c. p. 289. — 7) Spallanzani l. c.

Diss. III. Exp. 166. — 8) Oesterreicher l. c. p. 132. —
9) Bichats Allgem. Anatomie p. 174. 175. — 10) Hufelands
Journal 1824. (Supplement.) — 11) Hufelands
Journ. 1815. 8. Heft. 3. St. September. — 12) Horns
Archiv für med. Erfahr. 1822. July. August. p. 11.