

med

DE
FABRICA SYSTEMATIS NERVOSI
EVERTEBRATORUM.

DISSERTATIO

INAUGURALIS ANATOMICA
QUAM
CONSENSU ET AUCTORITATE
GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS

IN
UNIVERSITATE LITTERARIA
FRIDERICA GUILIELMA

UT SUMMI
IN MEDICINA ET CHIRURGIA HONORES

RITE SIBI CONCEDANTUR
DIE II. M. NOVEMBRIS A. MDCCCXLII.

H. L. Q. S.

PUBLICE DEFENDET

AUCTOR

ARMINIUS HELMHOLTZ

POSTAMIENSIS.

OPPONENTIBUS:

G. BALTES, med. et chir. Dr.

H. WALD, med. et chir. Dr.

E. HARTWICH, med. et chir. Cand.

BEROLINI,
TYPIS NIETACKIANIS.

5,11357

PRAECEPTORI INGENIOSISSIMO

J. MUELLER,

MED. ET CHIR. DOCTORI, REGI A CONSILIIS MEDICIS INTIMIS,
ANATOMIAE ET PHYSIOLOGIAE PROFESSORI PUBL. ORD., ORDINIS
PRO MERITO IN SCIENTIIS ET ARTIBUS NEC NON AQUILAE
RUBRAE ORDINIS IN TERTIA CLASSE EQUITI, ACADEMIAE
SCIENT. REG. BORUSS. ALIARUMQUE ACAD. ET SOCIET. SOCIO
ETC. ETC.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
HEIDELBERG

HASCE STUDIORUM PRIMITIAS

PIO GRATOQUE ANIMO

D. D. D.



AUCTOR.

DE PARTIBUS ELEMENTARIBUS.

Partes elementares systematis nervosi in animalibus evertebratis eadem sunt atque in vertebratis, fibrillae et globuli gangliorum. Fibrillae funiculos componunt ganglia conjungentes, et nervos ad omnes corporis partes decurrentes, praeterea etiam in gangliis inveniuntur inter globulos gangliosos sitae. E corpore vivo vel vix mortuo desumtae, sunt cylindricae, pellucidae, ut nulla in iis structura subtilior cognosci possit; simplices decurrunt per nervos, nunquam in ramos dividuntur neque in nervis simplicibus neque in plexibus nervorum; id quod Valentin in nervis intestinalibus astaci perspicui posse demonstravit. Crassitudo earum diversa per diversa bestiarum genera; major in astacis (ad 0,008^m), minor in hirudinibus (0,003^m), minima in insectis et arachnodis. Compositae sunt membrana externa simplici et materia quadam liquida, in illa contenta, id quod perspicitur compressione nervorum; restant enim membranae, materia autem e finibus dissectis effluit, ibique aut fila irregularia aut flocculos et granula format, eodem modo ac illa in vertebratorum nervis

contenta. Interposita est hisce fibrillis nerveis tela cellulosa sive conjunctiva, fibrillis undulatis composita, quae modo in fasciculos modo in membranas complectuntur, et quibus in nonnullis bestiis, ut in astaco fluviatili, nuclei adjacent.

Fibrillarum nervearum natura inter omnes clarissime in astaco fluviatili cognoscitur, et quia ipsae majores sunt, et quia minus firme inter se membranis telae conjunctivae junguntur. Si nervum majorem vel funiculum nerveum e bestia viva desumptum, cito, nulla aqua addita, in lamina vitrea positum acubus dilaceras, fibrillas nerveas, quales descripsi, videbis. Aqua autem addita, vel bestia jam diutius mortua, fibrillae redduntur irregulares, leviter rugosae, et parvis olei guttulis aspersae videntur. Quae mutatio, quamquam non tanta est, quanta in vertebratis, tamen efficit, ut complurium fibrillarum fasciculus minus sit pellucidus. Praeter eas magnam filorum telae conjunctivae copiam, tenuium, undulatorum invenies, quae eadem directione ac fibrillae nerveae decurrentes, partim iis tantummodo interposita sunt, partim lineae spiralis modo eas circumdant. Mixtae sunt globulis rotundis, paullulum flavescens, quos quum in omnibus membranis conjunctivis, in tela cellulosa pinguedinis cellulas continente invenerim, nucleos telae conjunctivae esse puto. Denique inveniuntur tubuli majores, simplici membrana formati, eadem directione ac fibrillae nerveae decurrentes, quorum parietibus globuli elliptici granulati intexti sunt, quos tubulos vasa sanguifera esse conjicio. Si acido ace-

tico imbuuntur nervi, fibrillae nerveae paullulum eo mutantur, fila autem conjunctiva tam pellucida redduntur, ut evanescant paene. In eeteris animalibus evertebratis non successit mihi, ut in nervis dilaceratis fibrillas singulas, plane liberas perspicerem; discernuntur autem in nervis compressis et in ramulis minoribus, paucas fibrillas continentibus, id quod facilius redditur, si acido acetico addito, telam conjunctivam clariorem facis. Praecipue in hirudinibus et molluscis ita fibrillarum crassitudinem et formam perspici licet, in insectis autem difficilius est ob ténertatem structuræ et claritatem totius massae majorem et tracheas tenuissimas intextas. Interdum in gangliis quoque dilaceratis minorem fibrillae partem inveni. In hisce bestiis fila conjunctiva minus inter se sejuncta sunt, quam in astacis, magis ad membranas contexta, multo tenuiora, nucleis carentia, undulata. Fibrillas nerveas alias cinereis nervorum organicorum vertebratorum similes non inveni, nisi iis fila telae conjunctivae comparamus, inter fibrillas nerveas sitas, Valentini opinionem sequentes.

Globuli gangliosi animalium evertebratorum iis simillimi sunt, qui in gangliis nervi sympathici vertebratorum inveniuntur, varii quidem in variis bestiarum generibus, omnes tamen ad unam rationem conformati. Sunt cellulae, membrana simplici circumdatae, liquore quodam granuloso repletae, in quo nucleus rotundus situs est, granula plerumque complura et nucleolum continens. Conjunguntur inter se et obducuntur singulae cellulae filis telae conjunctivae,

ita plerumque decurrentibus, ut a fibrillis nerveis veniant, totam cellulam circumdent, et in fasciculum congregata ab altero cellulae latere ad partes vicinas transeant. Praeter hanc telam conjunctivam cuique cellulae membrana est propria simplex, in qua nulla structura penitior perspici potest, id quod facile cognoscitur in cellulis astaci et molluscorum dictius in aqua versatis, quae imbibita membranam a materia contenta sejungit. Quae materia etiam in cellulis recenter e bestia viva desumptis, semper granulis tenuissimis abundat; membranarum cellularum disruptis effluit, neque aquae commiscetur, sed in coagula irregularia conformatur. In bestiis nonnullis variis pigmentis colorata est, ut in lepidopterum larvis fusco, in limnaea et planorbi rubro; quae pigmenta aqua solvuntur; disrupta enim membrana cellulae materia granulosa non colorata circa nucleum remanet. Nucleus in aliis animalibus granulis grossioribus quam cellula impletus est, ut in molluscis, astaco fluviatili, inter quae nucleolus interdum difficilius cognoscitur, in aliis clarus est et solum nucleolum continet, ut in insectis, hirudinibus. Magnitudo cellularum varia secundum magnitudinem et secundum genus bestiarum. Maximae sunt in astaco (ad 0,05^{'''}), in unione margaritifera, arione empiricorum, (ad 0,04^{'''}) minores in hirudinibus (ad 0,03^{'''}), planorbi, limnaea, minimae in insectis, arachnodis (ut in gryllis, scarabaeo stercorario, larva geotrupis nasicornis, aranea domestica ad 0,02 — 0,027^{'''}). Neque tamen in eadem bestia omnes gangliorum cellulae ejusdem magnitudinis sunt;

praeter eas enim, quarum diametrum numeris emetitur sum, inveniuntur bis vel ter minores. Nuclei vel tertia parte (ut in molluscis), vel dimidio (ut in astacis, gryllis); vel ter et quater (ut in insectis plerisque, hirudinibus) sunt cellulis minores.

Forma cellularum duplex est distinguenda; aut enim processu carentes rotundae vel ovaes sunt, aut processu instructae. Ganglio aliquo hirudinis, arionis, grylli acubus dilacerato, facillime videbis, et in reliquis quoque evertebratis omnibus, paullulum talibus disquisitionibus exercitatus, inveniēs cellulas alias caudatas, in alia bestia alius formae, quarum caudae finem abruptum esse perspicuum sit, alias ecaudatas, uno marginis loco ita vulneratas, ut ibi disruptum processum esse conjici liceat; alias integras et processu plane carentes. Quae caudae sunt cylindricae, ejusdem latitudinis ac fibrillae nerveae; modo paullatim dilatatae in cellulam transeunt; modo ubique aequales iis insidunt; initium earum paullum continet materiae granulosae, qua cellula repletur; partes distantes fibrillis nerveis sunt simillimae aspectu. Quae disquirens, cave ne in errores hosce incidas. Primum nuclei iis in bestiis, in quibus cellulis paullum sunt minores, ut in molluscis, astaco, cellulis disruptis in aqua libere natantes, facillime cellulae esse putantur. Deinde in astacorum gangliis nuclei telae conjunctivae cellulis interpositae, quum non sint dissimiles aspectu globulis illis parvis substantiae cinereae cerebri, ab eo, qui cellulas gangliosas astaci nondum vidit, facile systemati nervoso adnumerantur. Nul-

lum igitur globulum cellulam esse putes, nisi aut in eo nucleum et nucleolum perspicias, aut alium similem invenies processu instructum. Tum cave, ne fasciculum filorum telae conjunctivae, praesertim ab illo marginis loco abeuntem, qui processui contrarius situs est, processum habeas. Discerni autem eo possunt, quod fasciculus fibrillis undulatis compositus est, plerumque irregularis, acido acetico fere evanescens.

DE NERVORUM ET GANGLIORUM FABRICA.

Explicatis formis partium elementarium, exponendum est, quomodo eae partes in nervis gangliisque conjunctae sint. Quod ut cognoscamus, quum nonnullae tantummodo bestiae idoneae sint: primum describemus, quae in iis singulis invenerimus, tum rationes, secundum quas exstructum sit systema nervosum vertebratorum, statuere conabimur.

Incipiamus a molluscis, in quibus systema nervosum minus est complicatum, quam in arthrozois. Aptissimi ex iis sunt limnaeus stagnalis et planorbis corneus, ut cognoscatur, quomodo cellulae gangliosae et fibrillae nerveae in gangliis sitae sint, quia cellularum materia granulosa pigmento lacte rubro imbuta est. Invenitur in hisce bestiis annulus nervosus oesophagi initium circumdans, in cuius parte posteriore inferiore quatuor ganglia majora, duo superiora, duo inferiora sita sunt, in lateribus nonnulla minora. Eminent et ipsa ganglia colore rubro, ut facile oculo solo dignosci possint a massa nervorum. Conjuncta sunt inter se funiculis nerveis, et emittunt

nervos ad reliquas corporis partes. Obducantur membrana satis firma, nigro pigmento tincta: quae si accurate detracta est, integra ganglia sub microscopio perlustrari potes. Praeter hancce alia invenitur membrana pellucida, firmissima, filis telae conjunctivae contexta, quae nervos et ganglia omnia obtegit.

Nervi cujusque fibrillae, ubi ad ganglion aliquid adveniunt, ita dividuntur, ut major earum pars praetereat, et in funiculos distribuatur, quibus illud ganglion cum vicinis conjunctum sit, minor tantum ganglion intret. Quum eodem modo omnes nervi et funiculi nervei dividantur ad ganglion quodque, plexus nervosus efficitur, nervos corporis emittens, cui ganglia apposita sunt iis locis, ubi ramuli complures coalescunt. Gangliorum ipsorum structura optime in gangliis duobus majoribus inferioribus, quae colore rubro intenso prae ceteris eminent, cognoscitur. Sejungas eas ab reliquis, seunctis detrahas membranam nigricantem, deponas in lamina vitrea, et lamella tenuissima alia detectas, cavens, ne nimis premantur, microscopio perlustreris. Facillime videbis cellulas gangliosas, satis magnas, rubras, caudatas, et caudas earum in ipsos nervos transeuntes, praesertim in nervum majorem, qui ab hisce gangliis ad bestiae cutem muscularem descendit. Ab alio latere idem ganglion adspiciens, invenies alias caudas, in duos funiculos transeuntes, quorum alter ad ganglion superius ejusdem lateris, alter ad inferius contrarii decurrat. E reliquis molluscis perscrutatus sum arionem empiricorum, helicem pomatiam, unionem

margaritiferam, attamen quum pigmento rubro cellulae eorum careant, nihil in integris gangliis praeter certo cognosci potest.

In hirudinibus vulgaribus, ubi fabrica subtilior gangliorum multo melius perspicui potest quam in medicinalibus, quibus Valentin et Ehrenberg usi sunt, ganglia inveniuntur novemdecim, inter abdominis musculos et intestinum sita in ipsa vasa sanguifera longitudinali inferiore; ganglion primum omnibus reliquis majus, triangulare, basi ad os apice ad ganglion secundum spectans; cerebrum duabus partibus oblongis compositum, in hirudinibus medicinalibus in medio coalitis, in vulgaribus funiculo brevi conjunctis. Quum ganglia membrana firmissima tecta sint, audacter cultris tunicam nigrans vasis sanguiferi dilaceres, ut ea promas; ganglia enim sub instrumentis elabentia non delentur. Recte center prompta et levissime compressa; microscopio ea supponas. Sunt lentiformia, emittunt a margine rotundi quatuor lateribus binos ramos nervosos latitudine fere pares, ab anteriore et posteriore funiculos, a dextro et sinistro nervos corporis. Et ganglia et nervi neurilemate crasso, fibrillas tenuissimas continente obducuntur, quod in superficie inferiore cujusque ganglii lineis obscuris in sex partes dividitur, duas medias majores, quatuor laterales quarum anteriores inter binorum nervorum lateraliu originem sitae sunt. Haecce divisio non in omnibu

gangliis plane aequalis est; interdum enim lobulus posterior medius non ad marginem posteriorem ganglii pergit, ut laterales posteriores post eum se tangent; similibusque differentiis aliis ordo divisionis mutatur, ita tamen, ut eundem ubique adesse perspicuum sit. In faciem superiorem illarum linearum duae tantum pergunt, quibus partes laterales secernuntur, et finiuntur, ubi fibrillae funiculorum supra ganglion decurrunt. Valentin tales lineas inter hasce fibrillas et cellulas gangliositas, effigie depinxit, quidem non vidi. Ganglii abdominalis primae facies inferior et partes externae faciei superioris lineis transversis in partes octo dividuntur, cerebrum utroque in latere in quatuor superiores, quatuor inferiores, hisce in gangliis marginem quoque sulcis incisum septa lineis affixa vides, quam ob causam Valentin in reliquis quoque gangliis linearum aspectum septis affixis effici concludit.

In superiore ganglii facie fibrillas nerveas transcurrentes vides a funiculis anterioribus ad posteriores, quae in marginibus arctius sibi appositae sunt; in medio ganglio magis dilatatae, ut figuram ovalem conforment, cujus uterque finis in duos ramos ad funiculos descendentes dividitur. Ad latera superficiei superioris cellulas gangliositas invenis arctissime sibi appositae. Microscopii foco paullulum deorsum moto, sub hisce cellulis filamenta nervorum lateraliu in medium ganglion transeuntia apparent; confluere qualem videntur cum fibrillis funiculorum, singula autem ab altero ad alterum fasciculum oculis persequi satis

certo non potes, quamobrem Valentin dubitat, quælio percipi possunt, at cavendum est, ne alia qua-
 fila nervorum cum funiculis cohaereant. Paullulam re oculus decipiatur. Nam aut duae cellulae
 fortius autem compresso ganglio, ut nonnullae cellvicinae marginibus vel se obtegentes vel paullulum
 lae rumpantur, a quoque funiculo ad utrumque nedistantes, aut fibrillae profundius sitae, quae per mas-
 vum ejusdem lateris filamenta transeuntia, interdum pellucidam perspici possunt, interdum efficiunt,
 etiam ad latus contrarium, clarissime videbis. Ut processum adesse putes. Satis magnum ganglio-
 ganglio primo triangulari funiculorum fibrillae in sum numerum eam ob rem perlustratus, tres praeci-
 perficie superiore media decurrunt, et per angulorum locos inveni, ubi processus cellularum persequi
 anteriores exeunt; praeterea autem inveniuntur filotuerim. Primum in lobo anteriore medio interdum
 menta ad marginem anteriorem transverse extenscellulae singulae satis magnae processum longum ad
 omnibus hisce filamentis et longitudinalibus et transnervum lateralem anteriorem demittunt; tum ad la-
 versalibus funiculi componuntur, quibus illud ganglicera faciei superioris cellulae minores sitae sunt,
 cum cerebro jungitur, duplo crassiores reliquorum processus ad medium ganglion pergere, ibi-
 gangliorum funiculis. Uterque ad faucium latus aquæ fibrillis funiculorum admisceri solent, quae cellu-
 scendit, et per cerebri faciem inferiorem decurrens, ac praecipue in ganglio abdominali primo facilius
 medio convenit cum altero et in eum transit. perspiciuntur, ubi minus arcte compositae sunt. Cla-
 ganglio postremo funiculorum fibrillae omnes tranis autem quam in gangliis abdominalibus caudae
 eunt in nervos caudales.

cellularum in nervos transeuntes perspici possunt in
 Gangliorum faciem inferiorem adspiciens, cellcerebro, in cujus latere inferiore fibrillarum nervea-
 las gangliosas in spatiis eorum separatis ita disprum fasciculus decurrit, singulas fibrillas emittens,
 sitas videbis, ut alterum latus alteri satis accurasursum flexas, in cellulas gangliosas transeuntes,
 respondeat; sub hisce cellulis filamenta cognosquarum fundus ad superficiem superiorem spectat.
 nervorum et funiculorum praecipue prope illas lineFibrillae e cellulis oriundae partim ad finem inter-
 obscuras decurrere, quare ea inter singulas gangnium partim ad externum utriusque lobi cerebralis per-
 partes transire conjiciendum fortasse est. Id quæunt. Etsi non in omni cerebro rem ita esse, pro
 melius perspici potest in ganglio primo triangularicerto statim videre potes ob varium cellularum situm
 ibi enim nervi laterales binis fasciculis componuntet ordinem: complures tamen perquirens, inveni-
 quorum utriusque in fissuram intrans inter bina spaquibus ita videbis, ut dubitare non possis. Interdum,
 separata sitam.

tamen raro in gangliis quoque acubus dilaceratis
 Processus cellularum interdum in integro ga

mihī successit, ut caudas cellularum per fissuras prodeuntium usque ad nervos oculis persequeretur.

In mediis lobis lateris inferioris gangliorum cellularum majores sitae sunt, quae dilacerato ganglio, integrae servatae et partibus circumsitis liberatae sunt, cauda plerumque carent, et circum eas cellularum minores, quarum caudae ad latus superius earum pergere videntur.

Hisce omnibus, quae de hirudinis gangliis explorata habemus, collectis, a vero non multum abhorere videbimur, gangliorum fabricam ita describitur: Ganglii latus inferius septis membranaceis sex partes separatas divisum est, quae septa non omnia ad latus superius ascendunt, ut ibi spatia illa inferne separata aperta sint. Fibrillarum nervorum alia pars super ganglion decurrit, alia inter septa funiculis in nervos laterales descendit, alia e funiculis et nervis medium ganglion ingressa, spatia separata intrat, et in cellulas gangliosas transit; quam obrem caudae cellularum plerumque ad medium ganglion spectare videntur. Interpositae sunt hisce cellularis caudatis cellulae ecaudatae majores, quibus illae adjacent.

In lumbricis, julis, oniscis ganglia a membrana obtegente integra liberari non possunt, quod nihil de fabrica eorum compertum habeo.

Systema nervorum astaci fluviatilis tredecim gangliis compositum est, quorum unum, cerebrum nominatum, maximum in capitis anteriore parte ante ventriculum et oesophagum positum est. Duobus funiculis longis, qui, ubi oesophago adjacent, paululum intumescunt, nervosque complures ad eum mittunt, conjunctum est cerebrum cum primo ganglio thoracico quadrangolari paululum minore. Sequuntur quinque ganglia thoracica, quae binis partibus lateribus composita sunt, demum sex ganglia abdominalia, dimidio fere minora illis, tenuioribusque funiculis conjuncta. E ganglii cujusque latere utroque nervi plerumque bini oriuntur, nonnulli praeterea e funiculis abdominalibus. Materia funiculorum et nervorum est paene pellucida, longitudinaliter striata, qua re multum a gangliis opacis, albescens, jam primo aspectu differt. Accuratius tractum nervosum solo oculo vel lente vitrea perlustrans, facile cognoscens, funiculorum partem supra ganglia subtus appositam nulla intermissione decurrere. Quod quum Newport vidisset, conatus est tractum nervosum astaci marini, spiritu vini induratum ita dissecare, ut funiculi supra ganglia transeuntes a gangliis ipsis sejungerentur, qua methodo tractum in duas partes dividit, alteram superiorem gangliis carentem, alteram inferiorem gangliosam. Nervos e gangliorum lateribus prodeuntes duplici radice componi dicit, altera motoria a funiculis superioribus, altera sensitiva e gangliis oriunda; fatetur tamen, se viam, qua filamenta e funiculis ad nervos perveniant, ex-

plorare non potuisse. Equidem iisdem experimentis in astaco fluviatili institutis, cujus tractum nervosum alternis diebus in spiritu vini et cali carbonici solutione conservaveram, similia inveni. Cautè detractò neurilemate satis firmo, a media facie inferiore incipiens duas ganglii partes in medio se junctas ad latera opposita dimovi, quas secutae sunt funiculorum partes inferiores. Ganglio vicino eodem modo tractato, eadum funiculorum pars secuta est, exceptis paucis fibrillis, quae a funiculis superioribus in latus internum ganglii transierunt, et nervorum radices e funiculis descendentes videntur esse. Interdum filamenta nonnulla funiculorum inferiorum ad massam gangliosam lateris oppositi deflexa sunt eodemque modo funiculi quoque superiores supra ganglion plexum formant, filamentis nonnullis ab altero ad alterum transeuntibus. Per massam autem gangliosam ego ut Newport filamentorum viam persequi non potui, neque funiculorum inferiorum neque nervorum. Quamobrem nervorum radices superiores gangliis non solum adiacere puto, ut Newport conjecit, sed per ea transire, id quod in hirudinibus et in erucis pro certo cognoscere possumus.

In ganglio abdominali ultimo fibrillae funiculorum distribuuntur in nervos ani et squamarum caudalium; in cerebri autem parte anteriore non transeunt in nervos opticos, quorum fibrillas transversè supra illas decurrere in cerebris paulum compressis perspici potest, quoniam autem modo finiantur, videri non potui. Cerebrum astacorum non est gangliorum

simplex, sed octo lobis compositum, quos Valentin descripsit.

Duo anteriores medii in unum paene coaliti sunt, nervos opticos ad latera emittunt et funiculos a ganglio thoracico primo venientes, per medium cerebrum transgressos recipiunt; albescunt minus reliquis lobis. Ad utrumque funiculorum latus tres lobi siti sunt, quorum primus minor et secundus major sphaerici, opaci, filamenta nervosa recipiunt e funiculis eo loco, ubi inter se cohaerent, et nervum emittunt in capitis latera adscendentem. Tertius postremus transverse oblongus est; in finem ejus internum filamenta e funiculorum lateribus intrant, ex externa nervus acusticus oritur. Quos lobos facillime perspicias in cerebro e bestia vix mortua amoto et in tabula obscura posito; albedine enim distincti sunt recentes, in spiritu vini autem servati, a nervis aeque albidis discerni non possunt. Fibrillarum vias, quas modo descripsi, et in cerebris recentibus leviter compressis microscopio et in induratis spiritu vini cultro cognoscere potes.

Ganglion thoracicum primum pari loborum numero compositum est, qui non ad latera, sed sub funiculis siti sunt. Reliqua ganglia binos lobos habent subtus funiculis appositos, qui in thorace interdum ita distant, ut alter alterum non tangat, in abdomine autem arctius cohaerent, ut sulcus tantummodo exiguus eos diversos esse indicet.

Partibus inferioribus gangliorum abdominalium, in quibus cellulae sitae sunt, vel cerebri lobis late-

ralibus primo et secundo paulum compressis, fibrillas nervorum inter cellulas transeuntes perspicere, interdum etiam caudas cellularum iis simillimas aspectu per spatium quater ad sexies longius ipsius cellulae diametro oculis persequi potes. Si fibrillae duae, ad ejusdem cellulae latera decurrentes, in ejus sine conveniunt, interdum te videre putas fibrillam unam circum illam cellulam reflexam; accuratius autem perlustrans, duas adesse cognosces. Ceterum in hisce locis non plures fibrillas cellulis interpositas vidi, quam quot in cellulas transire verisimile esset.

Praeter ganglia tractus abdominalis adsunt minora in plexu nervorum intestinalium. Adscendunt ad ventriculum ramus unus e margine posteriore cerebri et ramuli complures e funiculis primis, eo loco abeuntes, ubi funiculi illi oesophago adjacentes intumescunt, et paululum massae gangliosae insitum habent. Qui nervi ubi dividuntur, non solum a toto nervo in ramum quemque, sed etiam ab altero ramo ad alterum fibrillae transeunt. Insertae sunt iis, et ubi dividuntur, et ubi simplices decurrunt, cellulae gangliosae modo singulae, modo complures, quarum caudas interdum inter fibrillas nervorum per aliquot spatium decurrentes vidi, id quod Valentin quoque depinxit. Ganglia eo modo composita fabricae maxime diversae sunt; aut enim fibrillae nerveae in latere praetereunt, aut per medium ganglion, aut per totum ejus circuitum; neque numero nervorum ex eo oriendorum, neque cellularum multitudini norma fixa adest.

In insectorum et arachnodum gangliis et abdominalibus et organice pauca de fabrica interna cognosci possunt ob tracheas tenuissimas per ganglia ramificantes et ob multitudinem cellularum, aliis alias obtegentibus. In erucis tantummodo parvis, quarum cellulae gangliosae pigmento fusco tinctae sunt, perspicui potest, funiculorum partem supra ganglion decurrere, ut in hirudinibus, cellulas gangliosae autem in facie inferiore et in lateribus sitas esse. Fibrillae nervorum lateraliu e funiculis oriundae inter cellulas gangliosae descendunt, non ad superficiem ganglii. In insectis majoribus funiculi pellucidi ut in astacis, supra ganglia opaca transcurrentes facile conspiciuntur, id quod Newport descripsit in libello de evolutione nervorum sphingis linguistri scripto.

DE TOTIUS SYSTEMATIS NERVOSI STRUCTURA.

Nunc quidem ex hisce omnibus, quae de evertibratorum gangliis et nervis cognita habemus, concludere studeamus, qua ratione systema illorum nervosum exstructum sit.

Primum omnibus animalibus evertibratis, quae perlustrati sumus, easdem partes elementares inesse, demonstravimus, fibrillas et cellulas. Deinde in hirudinum et gasteropodum nonnullorum cerebro cellularum caudas transire in fibrillas nerveas, in astacis eas fibrillis simillimas per satis longum spatium in

gangliis decurrere. In reliquis autem bestiis non con-
speximus, quomodo fibrillae et cellulae cohaereant.
Similitudine tamen partium elementarium omnium be-
stiarum perspecta et natura caudarum sine semper
carentium, fibrillis nerveis plane pari, certo non in-
consentaneum erit concludere, omnibus in bestiis
hiscе fibrillas cum cellulis pari modo cohaerere.
Utrum autem omnes fibrillae e cellulis oriantur, an
aliae oriantur, aliae circum cellulas reflexae trans-
eant, et redeant ad peripheriam, id quidem dijudi-
catu satis difficile est. Si numeris definire studemus,
quanta sit fibrillarum copia in nervis e gangliis
oriundis, quanta cellularum in gangliis ipsis hirudi-
num vel erucarum vel astacorum: invenimus in gan-
gliis bis vel ter pluribus cellulis locum esse, quam
fibrillis in nervis lateralibus. Nam quum in hirudine
diametros gangliorum (0,23^{'''}) decies fere cellulas
mediae magnitudinis (0,02^{'''}) superet, spatium cubi-
cum illorum millies superat hasce; et quum diametros
nervi cujusque (0,03^{'''}) fibrillis (0,003) aequae decies
major, lumen centies majus; quum quatuor oriantur
nervi, fibrillarum omnium per eos exeuntium nume-
rus fere est quadringentarum. In astaco nervi la-
terales sunt octies crassiores fibrillis, gangliorum et
cellularum ratio fere eadem ac in hirudinibus. Etsi
tales numeri non satis certo definiendi sunt, ob di-
versam cellularum magnitudinem et ob formam gan-
gliorum et cellularum non perfecte sphaericam: ta-
men hac ratione comprobatur, tantam cellularum co-

piam adesse, ut omnes fibrillae quatuor nervorum ex
iis prodire possint.

Inveniuntur quidem fibrillae inter ipsas ganglii
cellulas transeuntēs, uti fasciculi in arthrozois a fu-
niculis ad nervos laterales descendentes. In quibus
autem earum bestiarum illorum viam oculis perse-
qui possumus, non singulae fibrillae inter cellulas de-
currunt, ut in vertebratorum gangliis, sed in fasci-
culum congregatae.

Nervorum ipsorum fabrica simplicissima, eadem
ac vertebratis; descendunt enim fibrillae a partibus
centralibus via recta, in fasciculos congregatae, ad
corporis partes; quomodo finiantur, aequae ac Va-
lentin invenire non potui.

Ganglia inveniuntur simplicissima in plexibus
nervorum intestinalium, ut ex iis cognosci liceat,
quaenam subsit ratio fabricae eorum. Adest enim
in omnibus plexus nervosus, compositus ramulis com-
pluribus, quorum unus quisque unicuique fibrillas addit;
adjacent plexui cellulae gangliosae, aut una aut com-
plures, quarum caudae in nervorum fibrillas abeunt.
E ramulo quovis igitur fibrillarum altera pars in
ganglion intrans finitur, altera per ramulos reliquos
omnes distribuitur, qui ad ganglia vicina decurren-
tes iterum dividuntur eodem modo. Ita a quoque
nervo ejus plexus fibrillae ad quodque ganglion dis-
tribui possunt, eodem modo ac in vertebratorum
plexibus ramus unusquisque exiens fibrillas continet
rami uniuscujusque intrantis.

Gangliis centralibus systematis nervosi volunta-

rii eadem quidem ratio inest, ordo autem magis certus in hirudinum gangliis a nervo quoque intrante
 tus, per varia bestiarum genera diversus. Illis inter fibrillas ad utriusque funiculi latus utrumque adscen-
 stinalibus simillima sunt ganglia cerebralia mollusco-dentes; in astacis funiculorum et superiorum et infe-
 rum. Nervi enim corporis omnes ad fauces congre-
 gati plexum formant, quo oesophagi initium circum-
 datur, et cujus iis locis, ubi ramuli complures conve-
 niunt, ganglia apposita sunt. Eo tantummodo apicimus in arthrozois systema nervosum secundum
 gangliis sympathicis differunt, quod numerus cellula-
 rum multo major, et quod certo ordine dispositae
 sunt, omnibus ejusdem speciei bestiis pari.

Ganglia animalium arthrozoorum fabricae magisejus annuli nervos recipiens, et ut omnes fibrillae,
 compositae sunt, omnibus tamen aequalis. Emittere quae ganglion aliquod praetereant, supra illud prae-
 duos plerumque nervos in utroque latere, et binostereant: habemus systema nervorum, ne minime qui-
 funiculos nerveos ad ganglion anterius et posteriusdem abhorrens ab iis, quae de arthrozois cognita ha-
 vicinum. Funiculorum pars in omnibus supra gan-
 glion decurrit. In astacis si haec pars a reliquo intrant, altera pars ibi finitur, altera ad reliqua gan-
 ganglio se jungitur, et ipsi funiculi in partes duas ganglia transit. Transeuntium autem pars in gangliis
 dividuntur, quarum inferior in ganglia omnia intrat, duobus vicinis finitur, reliquae ad ganglia distantia
 superior supra ea decurrit, et paucas tantum fibrillas supra illa praetereunt. Coniunctum igitur est quod-
 in eorum quodque demittit, quas Newport in nervos
 transire dicit, et quibus simillimas nos in hirudinibus
 et crucis a funiculo et anteriore et posteriore in ner-
 vos transeutes vidimus. Anglicus quidem ille, hac
 divisione inventa, funiculos superiores motorios, in-
 feriores sensitivos esse dixit; animo autem perpen-
 dentibus nobis, quae de ratione gangliorum extruen-
 dorum supra explicuimus, dubium redditur, quin arte,
 non natura talis divisio efficiatur. Quantum enim
 fibrillarum viam cognoscere possumus, eandem ple-
 xuum formandorum rationem in iis reperimus. Vide-

ordinatum, ut cuique bestiae annulo ganglion insit,
 quae ganglion aliquod praetereant, supra illud prae-
 systema nervorum, ne minime qui-
 habemus. Fibrillarum enim, quae in ganglion quodque
 ganglia transit. Transeuntium autem pars in gangliis
 finitur, reliquae ad ganglia distantia
 quae ex horum nervis ad il-
 remanent cum gangliis. Supra ganglion autem quodque
 ganglia reliqua inter se
 ganglia
 ganglia descendere videntur. Hoc

igitur modo fit, ut divisione illa Newporti duo faratis virorum doctissimorum diligentia et ingenio saeculi formentur; inferior ganglia conjungens, supcognita habemus. Partes elementares, quibus omnes rior supra ea decurrens et fibrillas nonnullas in gangliis systematis partes compositae sunt, in utrisque glion quodque demittens. Quod si conjicimus, faculae dem inveniantur, fibrillae et cellulae; fibrillae tates diversas duabus funiculorum partibus tribuantur modo dubiis. illis cinereis sympathici companion possumus. Utrum haec opinio vera sit, sandas non reperi. Fibrillae utriusque cylindricae, Newporti, qui superiorem movendi, inferiorem sepellucidae, in ramos non divisae, membranam simiendi vi instructam putat, difficile est pro certo stalicem externam habentes, quae liquorem continet tuere. Ille tantummodo comparatione nervorum spere et aqua et morte coagulandum. Coagulatio in naliu, duplici radice prodeuntium nititur et origin vertebratis levior quidem, ejusdem tamen naturae. nonnullorum nervorum muscularium, qui in astacorum autem differunt, quod fibrillae vertebratorum, ubi abdomine e superiore funiculorum facie prodeant partes centrales intrant, multo tenuiores sunt, Experimentis in astacis vivis institutis frustra cona vertebratorum ejusdem ubique diametri et naturae tus sum, talem differentiam demonstrare. Funiculunt. Idem fere de cellulis gangliorum dicendum rum enim latus et superius et inferius acubus pupust. Sunt in utrisque massa granulosa repletae, nu et ferro candenti acuto; utrumque pariter secutaleo et nucleolo instructae, differunt tantum magni sunt ingentes convulsiones bestiae totius. Nequidine. Inveniuntur in utrisque caudatae et ecauda tamen ex eo concludi potest, yim utriusque laterae, forma plane pares. At quum in vertebratis ut eandem esse, quia alterius excitatio in gangliis vicibrillae cellulae quoque partium centralium multo nis in alterum facillime transfertur. minores sint illis, quae in gangliis periphericis sitae

Opinione illa e reliquorum animalium evertibrant: in evertibratis et majores et minores ubique torum consideratione deducta praeterea optime intellaveniuntur. gitor, cur in animalibus iis, quorum ganglia aequali. Partium periphericarum fabrica, quod eam per funiculi quoque omnes aequales sint, ganglia autospicere potuimus, utrisque eadem. Nervi voluntarii majora maioribus quoque funiculis jungantur, quae vertebratorum eo tantummodo differunt, quod eorum e Valentini opinione, qui omnes fibrillas e cerebruncii majores plexus non conformant, ut vertebra descendere putat, funiculi posteriores anterioriborum nervi spinales. Nervi autem intestinales reti longe superari debeant magnitudine. valde complicato et in illis et in his similes sunt,

Nunc quidem, quae de evertibratorum systematui ganglia insita. Quae ganglia eo potissimum dif nervoso invenimus, comparemus iis, quae de verteerunt, uti Valentia demonstravit; quod in vertebra-

tis structurae magis perfectae fibrillae singulae tales ingressas in plexum distribui ita, ut fasciculi ter cellulas transeant, in piscibus autem multis fibrillarum singuli, vaginis telae conjunctivae separati, in evertibratis in fasciculum congregatae. Oriuntur omnibus vicinis fibrillas alias recipiant, alias iis hae fibrillae in utrisque partim e partibus centralibus, neque uno solum loco, sed per totam viam, partim e cellulis gangliorum prodire videntur, per quam ad materiam cineream adscendant. Quod ex evertibratis in astaco vidimus, et quae igitur in evertibratis plexus inter centrorum com- Remak de vertebratis conjicit, illarum processurium nervos invenimus, tales in vertebratis inter saepe per satis longum spatium oculis persecutus fibrillas nerveas unum centrum intrantes non desunt.

Valentinum contra fibrillas nunquam in utraque si lobos cerebri vertebratorum sejungi, im- lulas transeunt, sed circum eas reflexas se videmus, plane eandem structuram habebis, quam in dicere et in gangliis periphericis et in substantia evertibratis perspeximus; si evertibratorum ganglia, nereae cerebri atque medullae, neque hanc disceptationem in unam massam coalescant, persequeris, tionem adhuc satis certo dijudicatam esse, notum systema nervosum componi videbis, ut Mueller edo- In tanta rerum obscuritate et incertitudine, num autem, vertebratis simillimum. Et si singulas eorum quod evertibratis plane easdem partes elementares comparare vis, gangliorum partes inferiores, inesse cognovimus ac vertebratis, et quod in utraque astacis et insectis opacae, in molluscis nonnullis que paria pari modo conjuncta esse verisimile subrae, substantiae cinereae, funiculi autem massa Remakii opinioni paullulum fortasse probabiliter elucidata albae cerebri vertebratorum similes sunt. addatur, id viri rerum physiologicarum magis per decernant.

Partium centralium structura in duabus his animalium classibus toto coelo distare videtur, extus tantummodo eas adspicimus. In vertebratis enim eas cohaerentes videmus, compluribus lobis a etissime inter se conjunctis compositas, in evertibratis separatas, diverso modo dispositas, funiculi tantummodo nerveis conjunctas. Explorata autem interna fabricae ratione, miram et inexpectatam similitudinem reperimus. Valentini enim studium compertum habemus, fibrillas nerveas, in partes ce-

LITERATURA.

- Newport, on the evolution of the nervous system of sphinx ligustri, in: Philosophical Transactions, London 1834. pag. 2.
 Ehrenberg, Beobachtung einer bisher unerkannten Structur des Seelenorgans. Berlin 1836.
 Valentin, Ueber den Verlauf und die letzten Enden der Nerven, in: Nova acta acad. Caes. Carol. Leop. vol. XVIII p. 1.
-

V I T A.

Arminius Ludovicus Ferdinandus Helmholtz natus sum Postampii pridie a cal. Sept. anni MDCCCXXI. patre Ferdinando, professore gymnasii Postampiensis, matre Carolina e gente Penne, quos parentes Deus optimus maximus vivos mihi salvosque ad haec usque tempora servavit. Postquam primis litterarum initiis in schola seminarii imbutus eram, gymnasium patriae urbis per octo annos et dimidium frequentavi, quod per illud tempus directorum primum Blume tum Rigler auspiciis florebat. Testimonio maturitatis instructus a. MDCCCXXXVIII. mense Octobri civibus instituti medico-chirurgici Friderico-Guilelmi adscriptus sum, et per quadriennium hisce interfui scholis: Cel. Beneke de logice et psychologia; Cel. Preuss de historia; Cel. Dove et Cel. Turte de physice; Ill. Mitscherlich de chemia et theoretica et organica; Ill. Link

de botanice et historia naturali; Ill. Hecker de encyclopaedia medica, de medicinae historia, de Celsi libris; Ill. Schlemm de osteologia, syndesmologia, splanchnologia; Ill. Mueller de anatomia universa et comparata et pathologica et de physiologia; Exp. Reichert de evolutionis historia; Ill. Ehrenberg de infusoriis; Cel. Eck de physiologia, pathologia, semiotice, therapia generali; Cel. Mitscherlich de materia medica; Beat. Osann de fontibus medicatis, de auxilio in repentinis vitae periculis afferendo; Ill. Schoenlein de pathologia et therapia speciali; Ill. Horn de morbis syphiliticis; Ill. Casper de arte formulas rite concinnandi, de medicina forensi; Cel. Kluge de arte fascias rite imponendi, de fracturis et luxationibus, de chirurgia generali, de arte obstetricia, ejusque et Cel. Froriep de akiurgia; Ill. Juengken de chirurgia speciali.

In arte cadavera rite secandi duces mihi fuere Ill. Mueller et Schlemm. Exercitationibus clinicis medicis, chirurgicis, obstetriciis, ophthalmiatricis, medico-forensibus interfui virorum Ill. et Cel. Diefenbach, Schoenlein, Juengken, Wolff, Kluge, Kranichfeld, Romberg, Wagner.

Quibus viris omnibus summopere de me meritis gratias maximas ago semperque habeo.

Hes

Absoluto quadriennio, chirurgi inferioris munera
adii in nosocomio caritatis mense Octobri h. a.

Nunc vero spero fore, ut tentamine philosophico
et medico et examine rigoroso rite superato, summi
in medicina et chirurgia honores in me conferantur.

T H E S E S.

1. Ut succus uvarum in calore idoneo abeat in fer-
mentationem vinosam, oxygenii solius vis non
sufficit.
 2. Nulla est naturae vis sanandi propria, sed e
morbo ipso pendet, utrum naturae viribus aut
sanitas aut mors afferatur.
 3. E varicum operationibus sola periculo caret com-
pressio in plica cutis effecta secundum Breschet.
 4. Sunt febres, ex affectione locali non exortae.
-