

16983.

D E

REGNI ANIMALIS LIMITIBUS

ATQUE

EVOLUTIONIS GRADIBUS.

SPECIMEN

QUOD CONSENTIENTE

AMPLISSIMO PHILOSOPHORUM ORDINE
UNIVERS. CAES. DORPAT.

UT

VENIAM LEGEND

RITE SIBI ACQUIRAT

MENS. OCTOBR.

PUBLICAE DISCEPTATIONI

SUBMITTIT

Dr. EDUARDUS EICHWALD

SOCIETT. NAT. SCRUT. CAESAR. MOSQ. LITTER. ET ART. MITAV. ETC.
SODAL.

CUM TABULIS DUABUS.

DORPATI MDCCCXXI.

LITTERIS JOANNIS CHRISTIANI SCHÜNMANNI

TYPOGRAPHI ACADEMICI.

BIBLIOTH.
ACADEM.
DORPAT.

CELISSIMO PRINCIPI

ALEXANDRO NICOLAIDI GOLIZYN

Imprimatur,
ea quidem conditione, ut, simulac typis excusa fuerit, priusquam distribuatur, septem exemplaria collegio, cui censura librorum comissa est, tradantur.

Dorpati, die XXIV. Aug. MDCCCXXI.

Dr. G. F. Ledebour,
Censor.

AUGUSTISSIMO ROSSARUM AUTOCRATORI A CONSILIIS INTIMIS;
INSTITUTIONIS PUBLICAE ET RERUM ECCLESIASTICARUM
SUPREMO ADMINISTRO; SUPREMI CONSILII IMPERII SO-
DALI; SENATORI; CUBICULARIO; SUMMO IN CURSU
PUBLICO CURANDO ARBITRO; COLLEGII SCHOLARUM
SACRARUM SODALI; ORDINUM S. ALEXANDRI NEVS-
QUII, S. ANNAE PRIMAE CLASSIS, S. VLADIMIRI
SECUNDAE, ORDINIS BORUSSORUM AQUILAE
RUFAR PRIMAE CLASSIS EQUITI; ORDINIS
EQUESTRIIS JOANNEI PRAEFECTO
ETC. ETC. ETC.

18367

CELISSIME PRINCEPS!

*TIBI hocce sacrare ausus tentamen, quo
venia zoologiam legendi in alma hac litte-
rarum Universitate fore spero ut mihi con-
cedatur, non secus ac summa erga TE re-
verentia eram commotus, propterea quod
auspiciis TUIS faustissimis et publica institutio
invaluit, viget ac floret, et historiae potissi-*

*num naturalis studium promotum est, maxi-
meque in alma Patria excultum. Tu vero in-
dulgere velis tentamini zoologico, meque felicem
beatumque fore, Tibi habeas persuasum, si
quaedam duntaxat pars comprobationis TUAE
indulgentissimae mihi contigerit. Patere quaeso,
me usurpasse nomen TUUM celsissimum, patere*

*audire, me TE generosissimum, nec non in-
dulgentissimum litterarum nuncupare patro-
num; quis enim amplius studia colit, quis litte-
rarum studiorumque cultores amplius amat, fo-
vet, provehit, multorumque, qui aliqua compo-
nunt, sicurior portus, sinus, praemium? Quod
superest, observantissime precor, ut Tu, tan-*

DE REGNI ANIMALIS LIMITIBUS

ATQUE

EVOLUTIONIS GRADIBUS.

*quam validissimum praesidium, mihi meoque
faveas conamini academico. Quod etiam atque
etiam rogat*

Celsissime Princeps

*sultor Tuus devotissimus
E. Eichwald.*

Sectio I.

*De limitibus, quibus animale circumscribitur
regnum.*

§. I.

Οὕτω δ' ἐκ τῶν ἀψύχων εἰς τὰ ζῶα μεταβαίνει κατὰ μικρὸν
ἡ φύσις, ὥστε τῇ συνεχείᾳ λαμβάνειν τὸ μέδιον αὐτῶν, καὶ τὸ
μέσον ποτέρων ἐστί.

Aristot.

Nihil adeo effert animum, nihil eum adeo ducit ac vincit compedibus semper fortioribus, quam contemplatio naturae vitaeque animalium in infimis evolutionis gradibus: sunt enim ea, quae nobis reddant rationem de affinitatibus et transitibus integrarum classium animalium eorumque explicent limites cum vegetabilibus, non nisi ac ea organica nuncupandis corpora. Ducibus iis in conspectum veniunt animalcula omnino proprie elaborata, quibus nosmet ipsi ad libitum originem dare possumus, quorum dein proprietates ea adeo insigniunt eaque adeo appropinquant vegetabilibus, ut haud sine jure statuere possimus, animalia inter et vegetabilia limites esse tam inconspicuos, ut in suo confinio alte-

rum in alterum transeat et regnum utrumque in uno coeat centro, quod organismi tenent, qui nec vera sunt animalia, nec vera vegetabilia, vel etiam utrumque regnum sibi vindicare possent, quocirca intermedium prout regnum contemplandi essent, ut primordium utriusque organisationis, quae in perfecta sua evolutione altera ab altera adeo recedit, ut inexercitatissimus quisque nec unquam turbaretur, cum animali commutare vegetabile. Nihilo autem secius summis saepius naturae scrutatoribus ad ipsos utriusque regni limites hujusmodi iudicium adeo arduum erat, ut alii talem organismum ancipitem vegetabili, alii regno insererent animali. Atque uterque rite iudicaverat; intermedii enim hujusmodi organismi nec animalia sunt, nec vegetabilia, sed vera phytozoa, in quibus animalis natura aequae ac vegetabilis certis praedominat temporibus, quocirca modo animalia esse possunt, modo vegetabilia.

§. 2.

Huc praesertim spectant animalcula, quae quamlibet guttulam aquae catervatim habitant, parvulorum instar punctorum microscopio solo adhibito cernenda. Nullo quidem gaudent systemate, nec organo ullo; sunt vero nihilominus

animalia, ad quae nimirum spectant ob alacrem vagumque motum continuum, qui ea nec uno temporis momento quieta sinit: parvula quidem sistunt atonia mucosa, materiem primordiale organicam, parvula puncta mucosa, quae modo lineas referunt, modo plana, modoque globulos: sed motus eorum animalis est, indicium est naturae eorum animalis: sunt elementa animalis organisationis, inde a quibus formae reliquae animales pulcherrima serie in elaborationibus semper gradibus evolvuntur atque multifarie ramificantur. Si autem haecce in guttulae aqua animalia sunt, quonam modo etiam vegetabilia esse possint? Quod statim patebit, si paulisper hic commorari liceat. Tunc autem primo differentia animalium a vegetabilibus constituenda esset, ut arguenda eo facilius argui possent: sed potius haud commoremur in animali et vegetabili definiendis, statim vero ab initio fateamur, nos omnino inter utrumque latere differentiam. Insignes nimirum naturae scrutatores eam in medium proferre conatos fuisse, haud quidem latet, nec ulli autem bene processisse, eam rite securis stabilire suffulcris. Differentia hujusmodi non adest, quare etiam stabiliri nequit ab humano ingenio: conquiri potest, nec unquam

autem inveniatur. Nihil est nisi acumen ingenii eorum virorum, quibus limites ponere in animo erat, quos ipsa rerum natura non posuit.

§. 3.

Animalia et vegetabilia in extremis confiniis adeo altera alteris appropinquant, adeoque sunt finitima, ut nulli certe bene processurum esset, cui in animo fuerit, limitem ponere in semet ipsum non corruturum: desinent enim limites ad extremas animalis regni partes atque vegetabilis, solvuntur invicem in organismos, qui animalia modo, modoque evadant vegetabilia, quoad influxus, e quibus ipsi originem traxerunt. Quod si autem animale regnum semel clarius evolutionem esset, vel in minimo polypo, vel in microscopico insecto, protinus tunc progreditur ab uno gradu altioris sensim fabricae ad alterum, atque assimilationis systema et generationis, nervorum et arteriarum modo pulcherrimum evadit atque perfectum. Quo autem magis animal a perfectiore recedit fabrica, quo magis in ipsis imis organisationis gradibus ad vegetabilia spectat, eo magis etiam fabricam formamque vegetabilem intra se recipit. Contra vero, quo altius vegetabile locatum est, quo magis natura ejus evolvitur, eo propriorem etiam induit habitum,

eoque magis ab animali recedit; quo inferius est locatum, quo magis typus vegetabilis fabricae, proprietates vegetabiles ipsae, ex ejus evanescent organisatione, eo magis animal mentitur, semper quidem infimos ejus gradus, hujusmodi autem, ut transitus hic haud sint negandi, eorum praesertim causa nulli adhibendi limites regnum inter animale et vegetabile.

§. 4.

Animadvertimus igitur in utroque regno sub ipso confinio consensus certos et mutuos; animal scilicet in infimo gradu evolutionis evadere vegetabile, vegetabile animal, quamquam animal evadens nullius altioris fabricae particeps fit, quod ex natura animali intra se recepta fortasse sequeretur. Neutiquam enim est iste gradus perfecto vegetabili altior, mentitur potius animalem fabricam; vegetabile nimirum in hoc fastigio nec verum est animal, nec vegetabile verum; multo minus igitur perfectiorem fabricam potest exhibere, semperque manet vegetabile inferioris evolutionis, etiamsi ad animale spectaret. Quo autem tempore evadit vegetabile perfectum, vindicat sibi proprietates, quae id omnino sejungant a quolibet animali. Tunc perfectissimum evadit vegetabile, uti in altero

autem invenietur. Nihil est nisi acumen ingenii eorum virorum, quibus limites ponere in animo erat, quos ipsa rerum natura non posuit.

§. 3.

Animalia et vegetabilia in extremis confiniis adeo altera alteris appropinquant, adeoque sunt finitima, ut nulli certe bene processurum esset, cui in animo fuerit, limitem ponere in semet ipsum non corruturum: desinent enim limites ad extremas animalis regni partes atque vegetabilis, solvuntur invicem in organismos, qui animalia modo, modoque evadant vegetabilia, quoad influxus, e quibus ipsi originem traxerunt. Quod si autem animale regnum semel clarius evolutionum esset, vel in minimo polypo, vel in microscopico insecto, protinus tunc progreditur ab uno gradu altioris sensim fabricae ad alterum, atque assimilationis systema et generationis, nervorum et arteriarum modo pulcherrimum evadit atque perfectum. Quo autem magis animal a perfectiore recedit fabrica, quo magis in ipsis imis organisationis gradibus ad vegetabilia spectat, eo magis etiam fabricam formamque vegetabilem intra se recipit. Contra vero, quo altius vegetabile locatum est, quo magis natura ejus evolvitur, eo propriorem etiam induit habitum,

eoque magis ab animali recedit; quo inferius est locatum, quo magis typus vegetabilis fabricae, proprietates vegetabiles ipsae, ex ejus evanescent organisatione, eo magis animal mentitur, semper quidem infimos ejus gradus, hujusmodi autem, ut transitus hic haud sint negandi, eorum praesertim causa nulli adhibendi limites regnum inter animale et vegetabile.

§. 4.

Animadvertimus igitur in utroque regno sub ipso confinio consensus certos et mutuos; animal scilicet in infimo gradu evolutionis evadere vegetabile, vegetabile animal, quamquam animal evadens nullius altioris fabricae particeps fit, quod ex natura animali intra se recepta fortasse sequeretur. Neutiquam enim est iste gradus perfecto vegetabili altior, mentitur potius animalem fabricam; vegetabile nimirum in hoc fastigio nec verum est animal, nec vegetabile verum; multo minus igitur perfectiorem fabricam potest exhibere, semperque manet vegetabile inferioris evolutionis, etiamsi ad animale spectaret. Quo autem tempore evadit vegetabile perfectum, vindicat sibi proprietates, quae id omnino sejungant a quolibet animali. Tunc perfectissimum evadit vegetabile, uti in altero

extremo imperfectissimum. Sunt autem contemplandi organismi hujusmodi, uti intermedii, qui utrumque regnum conjungunt, eoque ipso limites inter animalia et vegetabilia tollunt. Adsunt alii, qui etiamsi vegetabiles animalem nihilominus fabricam manifestent, nec non alii, qui etiamsi animales, vegetabilem potius fabricam denotent: animalia in ipsis extremis finibus annuadvertuntur, in vegetabilia transeuntia, uti vegetabilia in animalia, ita ut omnem naturam commutent, animalque desinat, animal esse, et evadat vegetabile, et vice versa. Quae quidem certe sufficerent, limites animalia inter et vegetabilia negare, atque certitudine quadam pronuntiare, extremas eorum partes alteras in alteras transire atque in uno eodemque centro simul convenire, quod nimirum primordium sistit omnis organisationis.

§. 5.

Ut quae modo pronuntiavimus probaremus, observationes sunt adducendae nonnullae. Infima animalcula et vegetabilia sine ovis seminibusque enasci, hic tantum ut cuique notum commemorandum, quoniam nostris temporibus nec ullus verus naturae scrutator spontaneam negabit generationem, nec posset negare, cum

eam quotidie fere observare liceat, si aquam nimirum fontanam per aliquod tempus aeri libero solisque calori exposuerit: parum enim aëris modicusque sufficit calor, ut particulae vel animales vel vegetabiles, qualibet in aqua reperiundae, nudo conditae oculo, varios in imos gradus animales commutentur, dummodo omnia, quae fermentationem impediunt, uti acida, non adsint, quae ipsis quidem animalculis evolvendis obstarent. Sic modo animalcula vegetabilem, modoque vegetabilia animalem mentientia naturam exoriuntur, prout infusio evolutioni favorit aut animalculorum aut vegetabilium. Vel viridis exoritur Priestleyana materies, animalia inter et vegetabilia vacillans, nec animal exhibens, nec vegetabile, utrumque vero evadere potest, si antea alterutrum fuerit.

§. 6.

Patet enim ex Priestleyanis observationibus et Ingenhoussianis, viridem materiem, in aquis stagnantibus, calori solis expositis, ad superficiem formatam, tremellam referre, per plurima granula ostendentem, quae sensim sensimque sejuncta libere vagantur, alacriterque parvulorum instar animalculorum sese movent: quae quidem autem haud longum tempus perdurant, quo denuo in

lichenosam materiem mutata fundum petunt, eumque omnino obducunt. Sic ex materie ancipite vegetabile exortum observamus, quod in animale commutatum denuo vegetabilem suam induerat naturam. Sistit enim viridis materies Priestleyana tenerrimam ab initio membranulam, ex innumeris corpusculis rotundioribus conflata, utpote quorum plurae saepius libere vagantur. Numerus dein eorum sensim augetur, uti et motus infusoriorum, quae vero ocius serius ad membranulam consistunt immobilia. Tunc crûta evadit viridis vere vegetabilis, ex multis infusoriis conjuncta, modo ex confervis tremellisque, modo ex ulvis exorta. Quae dein nunquam sua solvitur sponte in infusoria, vel siccata aquae immissa denuo progignit infusoria. Oscillatoriis et confervis exceptis, e quibus moleculae animales prodeunt, monades in ea exoriuntur et paramaecia, aliaque deinceps infusoria, quae et ipsa paulopost ulvam referunt. Hic ergo confluent fines utriusque regni naturae.

§. 7.

Ubinam igitur limites ponendi essent ejus, cum vegetabile animal animalque vegetabile evadere animadvertamus? Plures existunt hujusmodi observationes, quas nuperrime et ipse cel.

Agardh multo magis confirmavit; observavit enim in infusione naturali veris tempore enchelyden pulvisculum, viride suo velamine copiosissimo insignem, quocum vas vitream repletum domi in sole seposuit obtectum. Animalcula primum alacriter circumvagata, tunc demortua formam ellipticam cum sphaerica commutavere, demumque veros globulos exhibuerunt, hyalina et gelatinosa ad marginem, quocum substantiae contiguae, superficiem aquae petenti, inhaerent. Membrana haecce per plures dies obscure viridis aquam omnino obducens requievit; habitum denique gelatinae oscillatoriae induens, in fila parietem vasis sursum perreptantia producta est, oscillatoriae nimirum limosae, quae cum isto enchelyde uno gaudet loco natali. Quibus itaque patet, infusoria demortua, utpote in gelatinosam substantiam mutata et in vegetabilia denique transiisse, in oscillatorias, quae ancipites jam formas prae se ferunt, motu et libero et proprio praeditas, quibus ipsa referunt animalia. Quapropter forsitan arbitrari liceret, oscillatorias varias variis infusoriis originem debere, ideoque etiam vitae modum animalis amissae, motum sc. proprium, sibi servasse: plures enim species nunquam quiescunt, hinc inde semper va-

quillant vel oscillant, quod et ipsum iis nomen oscillatoriorum vindicaverat. Similes fere observationes cel. Agardh in zygimate instituit quonino, cujus globuli exacte sphaerici hilari potius vita gaudere, nec non circumnatare coeperunt, animaleman manifestantes naturam: tunc autem pulvis hic in membranam expansus globulis ipsis, in quadrata locatis, ulvae exhibuit fragmenta bullosae.

§. 8.

Sic observationibus demonstravimus, regnum in regnum, animalia in vegetalia et vice versa transmutari posse; quocirca multo facilius observationes inveniemus transmutationum classis in classem, ordinis in ordinem, generis in genus, speciei in speciem; similiozum igitur formarum in similiozes, plus minus affines, quae magis magisque nostrum confirmarent assertum, limites non adesse animalia inter et vegetabilia, neque inter classes nimirum earumque ordines. Tales vero transmutationes in utroque occurrunt regno; utpote quarum cel. Agardh observationes instituit plures satisque memorabiles. Observavit enim fungum in algam, classem igitur in classem transmutatam, ascophoram in confervam, quarum prior locum vixdum humidum colit, peritura in

aqua; posterior vero ipsam incolit aquam, virescens in ea; sufficiens certe nimisque distincta variaque vivendi ratio, quae classem sejungat a classe, eoque memorabilior utriusque mutuus transitus. Simili fere modo cel. Agardh et algam observavit mutatam in lichenem, nostochium in collema.

§. 9.

Ut ordinem in ordinem mutatam probemus, de sphaerococco repetamus observationem ejus in confervam mutato et de conferva in sphaerococcum; alterum enim in alterum implicatum observavit, vel in altero parasiticum, ita ut conferva in sphaerococco et sphaerococcus in conferva crescere videretur; transitus alterius in alterum subitus erat, ita ut qua conferva desierat, statim inceperit sphaerococcus. Sic porro drapanaldiam in confervam, utpote genus in genus commutatam, observavit; initio enim primarium formatum est filum, confervam sistens zonatum, dein paulopost ramis explicatis secundariis evasit drapanaldia. Ex conjunctione algarum componuntur algae alius omnino indolis et generis: codium accuratius examinatum ex toto componitur e filis Vaucheriae ita aggregatis et implexis, ut solidum corpus plantamque exhibeant distinctam;

uti et chaetophora ex confervis componitur ramosis, in distinctam congregatis formam concentricam; rivularia neque minus consortium est filorum oscillatoriae, quae inclusa latent in mucosa massa gelatinosa; si in granula mutantur radiata Linckia est; si granulis sine ordine sparsis membrana evadit, ulva.

§. 10.

Quae modo de vegetabilibus pronuntiavimus, de animalibus ipsis majore adhuc jure in medium possumus proferre; in imis enim animalis organisationis gradibus similes certe mutationes occurrunt, in ipsa praesertim infusorium classe, ad algas adeo spectantium, ut ea invicem altera ex alteris prodeant. Observarunt cel. viri Wrisberg et Needham, ex infusione artificiali organicas solutas particulas sensim sensimque sejungi, dein vivorum instar punctorum in aqua circumvagari, et altera alteris appropinquata conglutinari, unumque efficere corpusculum vivum, quod horsum versum sese movens, denuo sejunctum nova cum aliis formaverit animalcula. Quae quidem ipsa formas exhibent quam maxime varias, ovales, pisciformes, ellipticas, forcipiformes, campanulaeformes, prout plus minusve uno aliove modo sese conjungant.

§. 11.

Quibus nimirum patet, simplices animalculorum formas alias esse quam compositas; neque rarius licet observare infusorium transmutationes simpliciorum in compositiora. Sic jam Ramdohrius unum infusorium genus in alterum, fasciolam caudatam, in frustulas divisam, in aqua sub sui ipsius oculis in volvocem et monadem transmutatam observavit, eumque secuti sunt Treviranus uterque, Goldfussius, Nees ab Esenbeck, Vaucherius aliique. Cel. porro Græthuisen observavit, novas exoriri monades, si infusioni cuidam nova immitteretur substantia, monades, quae animalculis jam in ea degentibus nutritioni inservirent. Sic etiam colpodae exoriuntur, si alia disparerent infusoria; quas nimirum exortas observavit Græthuisen, cum vorticellae disparuerint; paramaecia exoriuntur, utpote si alia omnia infusoria desierint; in infusione quadam inceperat cyclidiorum turba, cum desiisset numerosa vorticellarum, quae cum desiissent, trichodes apparere, inter quas maximi jam transitus locum tenent. Sic ipsarum quin immo species vorticellarum in alias abeunt species, in alia nimirum genera, ita ut verisimilior esset horum evolutio animalculorum ex genere

ad genus, quam ex specie ad speciem. Monades in infusione exortae alterae alteris conjungunt, atque coagmentantur saepius in parvulas catervas, et gonia formant, volvores, proteos: haec porro expanduntur in membranam vel formam ovalem, et paramaecia sistunt, bursarias, cyclidia, colpodas: magis vero attenuata in cercarias transeunt, in trachelios, ceratia, enchelydes. Quorum autem omnium forma rite recteque describi et insigniri nequit; in quoquo enim temporis momento eam commutant, quam ob rem protei nomen quibusdam formis aptissimum est; lente enim haecce vagantur animalcula per maxime varia angulosas corporis mutationes.

§. 12.

Quocirca omnia haecce animalcula infusoria neutiquam vera formant genera, sed potius alias sistunt ejusdem generis formas; ita ut plura eorum genera altera ex alteris exoriantur, quod quam maxime patet ex goniis, paramaeciis et proteis, quae omnia brevi altera post altera ex monadibus evolvuntur. Globulus talis in brevi temporis spatio in plures dirimitur, et quisque solus animalculum est; saepius etiam in plures animalium formas commutantur; modo rotundae evadunt, modo planae, modoque sacciformes,

modo serrulatae, modoque plura sese conjungunt, novum majusque formatura animal. Singula etiam saepius coagmentantur altera ad altera, atque catervam sistunt summopere regulariter divisam, ut gonium pectorale, ex parviusculis scilicet constans monadibus, ex corpusculis rotundioribus, quae, quaternatim in quadratum conjuncta rectangulum, gonium formant, utpote e sedecim conflatum animalculis: omnia tunc simul sese movent; est enim unicum animalculum, una praeditum voluntate. Veluti haecce animalcula mechanice altera alteris cohaerent: sic etiam in imis hisce animalium gradibus formae occurrunt paradoxae, haud minus memorabiles, quae ex duobus animalibus conflatae unicum sistunt animalculum: quorum pulcherimum nobis exemplum ceraciae exhibent, et quidem ephemera.

§. 13.

Sunt enim cercariae procul dubio formae animalium maxime paradoxae, ex mira compositae raraque animalculorum duorum conjunctione: truncus caudaque adeo sejuncti cernuntur quoad formam et fabricam, uti distoma et vibrio; ille vermes intestinalis satis alte elaboratus, hic infusorium animalculum imo evolutionis gradu gaudens: uterque intermedium format summumque

infusorium genus, ad polypos spectans, in quo, trunco cadaque exceptis, os jam et sutorium evolvuntur, perinde ac utriculi duo, antrorsum convergentes, utpote intestina referentes. Truncus cadaque plus minusve cohaerent, quod a vario pendet evolutionis gradu utriusque animalis. Quod si summopere elaborata apparent animalcula; si singula vitam suam propriam degunt, et plus minusve alterum ab altero sejunctum cernitur, i. e. quo magis duplex evolvitur animal, eo debilius est conjunctio utriusque animalis, vel quasi soluta, — quo vero minus conspicua duplicitas exhibetur animalis, eo firmior est conjunctio utriusque animalculi: tunc et distoma et vibrionis intima conjunctio unum idemque evadit; quam ob rem conjunctio fortissima animadvertitur in cercaria furcata, solutissima autem in cercaria ephemera. Occurrit etiam antagonismus manifestus in motibus trunci caedaeque distomatis et vibrionis; quaeque pars proprio gaudet motu, suae ipsius formae et naturae genericae respondenti; cuique nimirum parte adest periodus, qua sese moveat, et altera pars aut involuntarie aut contra voluntatem ejus directionem sequatur. Ostendunt igitur cercariae veram synthesisin duorum animalium hetero-

geneorum; cercaria ephemera quin immo synthesisin sublatam, sejunctum vibrionem a distomate; quod haud e regula est. Animalcula haecce summa hilaritate fere continuo sese jactant et vibrant; cauda enim, vel vibrione, sese movente, truncus quiescit; trunco vero, vel distomate, prorepente cauda nullum exhibet motum.

§. 14.

Demonstrare ergo sumus conati, regnum animale transmutari posse in vegetabile et vegetabile in animale, uti et classes in classes, ordines in ordines: quin immo in uno eodemque animali duo observavimus varia variis ex classibus animalcula, quorum quodcumque suam degit vitam omnino propriam. Nunc denique superest, ut ostendamus, utrumque cohaerere regnum invicem per transitus unius ejusdemque generis, speciminibus tum animalibus, tum vegetabilibus gaudentis, quae idcirco eodem jure regnum spectarent et animale et vegetabile. Huc pertinent praesertim conjugatae, oscillatoriae, bacillariae, quae cel. Link vegetabilibus, cel. viri Vaucher, Oken, Nitsch ex parte animalibus inseruerint; utpote quae non sunt nec vera animalia, nec vera vegetabilia; medios vero orga-

nisationis gradus exhibent, animalia inter et vegetabilia, uti frequentissimum est in animalium classibus, in quibus animal ad alteram transitum facit classem, nec autem rite in hanc, nec in illam quadret. Ex oscillatoriis, quas Vaucherio excepto, nemo nunc adnumerat animalibus, sese praesertim movent oscillatoria principalis, et Adansonii; aliae fere omnes, uti oscillatoria parietina, velutina etc. nullo gaudent motu. Motus autem peragitur in gyrum, nec vere animalis est, sed vegetabilis, ad modum hedysari gyrantis: duo saepenumero circumvolvuntur fila. Aequè proprius est etiam motus conjugatarum, quae interstitiis transversis dirimuntur, atque interius modo una, modo duabus, modo tribus gaudent spiris; proveciore enim aetate in tubis granula oriuntur, spirae conglobantur in uniformem molem ipso in medio articulo; ad latera ejus verruca exoritur, qua filum alterius conjugatae cum altera conjungitur, viridisque moles in eam transit. Copula habetur, neque adeo erroneum esset, etiamsi sexus et masculus et foemineus omnino lateret. Quin immo exortam novam conjugatam observarunt ex viride mole.

§. 15.

Sed multo magis bacillariae detinent ani-

malium, quae re vera et vegetabiles species et animalia exhibent, ita ut eodem jure ad animalia et ad vegetabilia possent referri: aliae enim species nunquam, aliae vero semper liberum exhibent motum, quoad directionem omnino indeterminatum: quam ob rem re vera hae animalia sunt species, dum illae merae vegetabiles. Ad hasce pertinent bacillaria phoenicenteron, viridis, ulna, sigmoidea, ad animales bacillaria palea, fulva. Vacillant ergo inter animalia et vegetabilia; nunc animalia sunt, nunc vegetabilia; alio respectu nec haec sunt, nec illa. Specimina aetate provecia minus vivacem exhibent motum, quam juniores et minores: rarissime enim satis magnum specimen in motu perfecte voluntario occurrit, quare etiam in ipsis speciebus et speciminibus anceps generis natura repetitur. Ex ipsis dein infusoriis alia occurrunt specimina, quae movent sese continuo; alia, quae semper immobilia sunt, uti monadis et closterii generum quaedam: closterium acus animalis species se movet, uti vividissimae colpodae, paramaecia; closterium lunula autem vegetabilem sistit speciem, nequaquam motum exhibens voluntarium. Et nihilominus nullum genus adeo quadrat in suas species, quam closterium.

§. 16.

Algis istis, utpote oscillatoriis, conjugatis, bacillariis, ancipitibus organismis, finitimae sunt aliae inferiorum classes animalium, perfectiones jam formae, etiamsi eorum fabrica vegetabilibus quibusdam gaudet proprietatibus, quamquam re vera nunquam cum vegetabilibus commutari possent. Sic enim polypi jam multo altioris gradus evolutionis participes sunt, quam infusoria, etiamsi cum solo cohaereant stirpis ope calcareae, cui insidentes nec ullos alios exhibent motus animales. Multo propius accedunt polypi aquae dulcis hydriformes, qui formam adeo mutabilem prae se ferunt, utpote qui longiores evadere possunt, atque in globulum sese retrahere. Quorum vero generatio simili fere modo ut in confervis peragitur et oscillatoriis, quarum tubuli parvi pellucidi apicem versus in globulum intumescunt, sejuncti deorsum cadunt, et sic in propriam accrescunt confervam; in hydra nimirum singuli pulli ex abdominis cavo gemmarum instar enasci animadvertuntur; per aliquod tempus ibi remanent, dein sese a matre sejungunt, saepius haud prius, quam si iis denuo pulli enasci coeperint. Ab initio unus tantum globulus conspicitur, qui sensim in conum pro-

longatur: tunc alii animadvertuntur globuli, qui, in brachia mutati, fila evadunt; numerus autem pullorum unus est, aut tres adsunt vel plures. Memorabilis est vera hydrae natura animalis: dissecto animale, duae ex eo oriuntur hydrae, globulis novisque brachiis praeditae; hae denuo in plures secari possunt frustulas; quaeque frustula totum denuo evadit animal; in quoquo saucio loco nova germinatur hydra, quo igitur modo per plurimas in una stirpe producere possumus. Omnino extrorsum verti possunt, ita ut quae interna erat facies, nunc externa evadat superficies; nihilominus vero ut antea vivit animal, et assimilatur. Haud incommode polypi cum stirpe calcarea ramificata arbor appellantur, ex germinibus conflata, quorum singula vitam degunt propriam, arboremque sistunt integram; omnia autem simul in arboris stirpe consociata floribus comparari possent. Quodcunque germen seu gemma arboris arborem sistere potest, non nisi ac quisque polypus totam sibi posset parare stirpem. Quin immo in entozois, animalibus jam altius collocatis, magnam invenimus similitudinem quoad fabricam et evolutionem, non solum cum polypis, verum etiam cum infusoriis, quae igitur vegetabilia cum animalibus

connectant. Quamquam entozoa quaedam et nervoso gaudent systemate et vasculoso, quamquam in iis intestina et genitalia animadvertuntur, nihilominus nemo negaret, ea ad modum infusoriorum et algarum aequivoca generatione in animali exoriri corpore; semel vero exorta singula genera copula vera possunt stirpem propagare.

§. 17.

Demonstravimus ergo observationibus, utrumque regnum in extremis partibus adeo arcte cohaerere, atque alterum invicem in alterum adeo transire, ut nulli hic observentur limites, nisi singulos organismos ancipites, limites tollentes, ex serie animalium seu vegetabilium auferremus, eosque quasi intermedios contemplari in animo esset. Quibus autem utriusque regno multo majorem vim inferremus, seriemque seu gradationem organismorum sejungeremus, qui jungendi essent, quo quidem modo naturalem omnem ordinem non solum turbaremus, verum etiam omnino oppugnaremus. Nulli ergo adsunt limites inter regnum utrumque organicum, (veluti nulli inter classes ordinesque animalium), et organismi intermedii vel finitimi ad utrumque spectantes primos evolutionis gradus et animalium si-

stant et vegetabilium, inde a quibus utrumque evolvitur directionibus omnino contrariis, dextrorsum et sinistrorsum versus: et quo altius ascendat, eo magis pateat necesse est insignis hiatus, qui animalia inter et vegetabilia intercedit, si, propria fabrica perfecte elaborata, proprium repraesentant regnum. Tunc autem animalia insigni adeo gaudent fabrica, ut evolutio, derepenter facta, neminem lateat: quae autem animalia, repraesentatores classium, in medio locati, a vegetabilibus magnopere abhorrent, totidemque evolutionis gradus sistunt, quantae eorum classes constituendae essent.

Sectio II.

De animalium evolutionibus.

Cap. I.

Primus evolutionis gradus.

Infusoria.

Infusoria minima sunt animalcula, imperfectissima et simplicissima, primordium animalis organisationis, vel puncta viventia microscopica pellucida, gelatinosa, mucosa; omnibus egent organis externis et internis, prima iis vixdum tractus intestinalis vestigia exhibentibus. Spontanea nascuntur generatione, et animalibus et vegetabilibus infusis substantiis, iisque per aliquot temporis caloris influxui solisque expositis. Corporis ipsius nutriuntur absorptione; celerrime sese movent subitoque: saepenumero mutant directionem, ut aliis decedant de via. Globosa circa axin se movent, plana recta tendunt linea,

cylindrica serpentum ad modum se flectunt; modo adest contractio, modo deest in aliis latioribus, eaque potius hinc inde vacillant, altera ab alteris quasi attracta. Scissione multiplicantur infusoria, fissipara, scisso eorum corpore vel longitudinaliter vel transversaliter, ut in bacillariis, paramaeciis; quaeque pars tunc proprium sistit animalculum. Continuata vero scissione majora solvantur infusoria in minora, in monades; quocirca in infusionibus saepenumero post majora minora observantur, atque sic gradatim ad minima usque, ita ut distinctae infusoriorum species vixdum statuendae essent. Pleraque ex soluta substantia organica demortua oriuntur; quaedam vero in aqua etiam stagnante, ita quidem, ut alia in sole, alia nascantur in umbra. Mutant saepissime formam, e quorum est numero proteus; altera sic species in alteram transit, modo magis, modo minus perfectam, quin immo in algas ipsas, confervas, tremellas. Vel perfectiora evadunt, atque ex monadibus ad cercarias adscendunt, quorum plures jam polypos spectant, vel veri sunt polypi, tractumque exhibent intestinalem ore externo gaudentem.

Ad infusoria spectant:

Monas, gonium, volvox, bacillaria, proteus, enchelys, vibrio, colpoda, paramaecium, cyclidium, cercaria, trichoda, kerone.

Cap. II.

Secundus evolutionis gradus.

P o l y p i.

Corpore gaudent *polypi* elongato, vel conico vel cylindrico, contractili, gelatinoso, canali jam alimentario seu ventriculo, uno praedito orificio vel ore, modo cilia gerente, modo inermi. Ventriculus saepenumero magnus est, et vasculosus, ex ipso quasi muco animalis elaboratus; cilia circulum saepius formant, coronamve radiatam. Gemmis propagantur, in superficie corporis exortis, vel ovulis ipsis, iis nimirum gemmis, utut ovariis approximatis, in quibus tunc polypis e propria formatur tunica ventriculus; iisque adnumerantur tubiferi. In aliis porro stirps exoritur, modo polypis destituta, modoque gaudens; illos spongiae spectant, imum eorum gradum occupantes, corpore mere gelatinoso praeditae, in massam non contractilem fibrosam mu-

tato, vel in ipsam lapidosam, quae potius regnum spectaret inorganicum. Polypi autem veri in calcarea exorti stirpe corallia sistunt, utpote quisque polypus animal est distinctum, eosque spectant lithophyta et ceratophyta, modo solo affixa et immobilia, modo libera vagantur et mobilia, uti pennatulae. Ex ciliatis polypis rotatorii et vibratorii tentaculis gaudent seu ciliis, prae ceteris motu excellentibus; modo singula moventur cilia, modo alterum post alterum: quo fit, ut in rotatoriis rota quasi moveatur corona tenuium ciliorum. Peragitur nutritio ope corporis superficiei, quaeque nimirum pars simili assimilatur modo. Ventriculus vero cavum est corporis internum, ex quo succus in mucosum corpusculum transsudet. Ovula prorsus non nisi ovata sunt corpuscula, ex ipso exorta animalia, in novum mutatura animalculum, nulla praedita testa, vel sejuncta potius animalis particula, in novum polypum evolutura: est uti arboris gemma, in qua nova conditur arbor. In hydrarum autem muco innumeri occurrunt globuli vel granula, ita ut interna praesertim atque externa facies granulosa appareat, quae si emergant, gemmas sistunt vel ovula, ex quibus novi nascuntur polypi: ceterum eae etiam multiplicantur

spontanea nimirum scissione, ita ut quaeque pars sejuncta nova evadat hydra, emittens saepenumero ramos, in novam transituros hydram, ventriculo brachiisque praeditam: summa iis est reproductio: in viginti quatuor horis os reproductitur abscissum; hydra saepius simplex est, ex uno formata ventriculo, frequentius vero ramosos progerminat, denuo ramificatos, ita ut hydrae passim e viginti duobus compositae ramulis occurrant. Polypj autem veri stirpe donati racemosis jam gaudent ovarijs, atque stirpis cavum omnibus est proprium polypis, perinde ac locomotio simul peragitur, omnibus sese contrahentibus, ut in pennatulis.

Huc igitur spectant:

Polypj ciliati, ut *vorticella*, *vaginicola*, *brachionus*, *rotifer*, *ecclissa*.

P. nudi, *hydra*, *corina*, *pedicellaria*.

P. veri s. *corallia*: vel polypis destituta, ut *spongia*, *tethya*, *alcyonium*, *nullipora*; vel polypis gaudentia, uti *tubipora*, *madrepora*, *flustra*, *isis*, *antipathes*, *gorgonia*, *pennatula*.

Cap. III.

Tertius evolutionis gradus.

R a d i a t a.

Radiata sistunt animalia, quorum organa radiatim ex corporis proveniunt centro, modoque mollia sunt, corpore gelatinoso et solubillimo insignia, modo cute coriacea crustaceave obvestita, prout *malacoderma* spectent vel *echinoderma*. Illa enim discum formant gelatinosum, internis orbatum organis, intestinali tractu ex centro radiante ad latera, aut ventriculo gaudent medio in disco, appendicibus praedito coecis radiantibus, quorum vasa ad margines tendunt, ad succos propellendos; aut tentaculis denique tubulisve suctorijs innumeris insignia sunt ipsisque brachijs os circumdantibus. In ehinodermatibus solis nervorum detecta sunt vestigia. Aquam hauriunt tubulis vel indivisis, vel ramosis, atque vel nulla exhibent vasa, vel systema vasculosum sejunctum, ita ut organa et reproductio et motus proprio gaudeant systemate. Voluntarius omnibus motus.

Motus organa. Vivacissimi sunt malacodermorum vel medusarum motus, fibrjs orbatæ

muscularibus: animal enim ex toto gelatinosum in aquam diffluit solutum, a marina vixdum aqua diversam; gelatina vero ipsa procul dubio contractilis est, motuumque causa. Beroës circa axin volutantur, tentacula moventes. Actiniae vero echinodermatum fibris gaudent, verè muscularibus, omninoque fere tunicis componuntur muscularibus: saccum sistunt cylindricum, obtusum, ventriculorum nimirum, saccum prout secundarium includentem: actiniae magnopere sese possunt expandere, atque contrahere; tentacula oris longissima, adeo saepenumero retracta, ut vix externe animadvertantur. Asteriis tentacula sunt innumera, ad locum mutandum, in inferiore radiorum sulco longitudinali sita: ad huncce utrinque canalem aculei occurrunt mobiles, ipsorum instar radiorum. Echini denique ac holothuriae musculorum ope et tentaculorum, pedum instar, mutant celerrime locum.

Sensilitatis organa. Solis in echinodermatibus nervi detecti: asteriae enim annulo gaudent nervoso, os circumdante, fila emittente nonnulla in radios. Sunt et actiniis nervi, ganglia sex, per paria disposita, filis conjuncta nervosis; ex quoquo nimirum ganglio duo fila exoriuntur ramosa. In echinis nedum detecti sunt

nervi, etiamsi cel. Tiedemann nervosum anulum circa os adesse sibi habeat persuasum.

Reproductionis organa. Malacodermatis modo in inferiore disci parte organa adsunt digestionis, modo totum occupant animal ampullae vel cavitates tubuliformes: medusarum ventriculorum aliae, aliae vasa sola, e centro corporis ad disci latera vergentia, exhibent; in aliis ventriculi locum saccus occupat membranaceus, in pedunculum saepenumero tubiformem deorsum elongatus. Os modo est simplex, modo tubulorum magna copia sugentium ejus tenet locum, ut in rhizostomate. Ventriculus saepius exhibet intestinula coeca vel cordiformia, vel cylindrica. Tentacula succum continent acrem, cuti pruriginem excitantem, ventriculorum forsitan intrandum, ut digestioni inserviat: pisces enim aliaeque animalcula celerrime a medusis digeruntur. In echinodermatis, in asteriis nimirum ventriculus totum replet corpus, totidem exhibens sacculos laterales, quot iis adsint radii. Echinorum jam multo componitur fabrica; mastucationi enim inserviunt dentes quinque robusti calcarei, in triangularibus totidem ossibus siti, ad pyramidem conflati, cujus vergit apex deorsum. — Spiritus autem ducunt medusae polyporum instar,

aquam scilicet, cui adhaeret aër, cutis hauriunt superficie. Magni in nonnullis sacci animadvertuntur aërei, ventriculum plus minusve circumdantes, qui nando etiam inserviant; aëreque corpori ingestio facilius reddant animal. Medusa aurita quatuor hujusmodi gaudet aëreis sacculis, ad oris orificium, quoquo praedito orificio proprio; singulis neququam vicissim communicantibus. Aqua in actiniis intra cavum recepta internum, intestina adit, tentacula vero hiantia intra cutem ducunt aquam atque ventriculum, eaque sic ad omnes pervenit partes. Prima forsitan animalia sunt, quae vasculoso gaudent systemate, verum exhibente circuitum. Plures vero partes proprium possident systema vasorum, vasis omnium organorum videlicet non in unum conjunctis: veluti enim ventriculus, intestinula coeca et ovaria systemate gaudent vasculoso distincto, sic et annulari systemate os non nisi ac pedes ipsi.

Generationis organa. Nulla exhibent vestigia medusae masculorum genitalium; foemineorum vero quaedam in ventriculi plicis granulosis et ad tentaculorum margines animadvertuntur vesiculae, quarum granula majora ovula vel medusarum potius sistunt pullos. Ipse igitur

ventriculus pullos videtur gignere, in tentaculis prorsus vel brachiis evoluturos. Ovaria sunt actiniis ex tribus quatuorve utriculis aggregatis conflata; ovulis in ventriculo formati vivi rejiciuntur pulli. Quisque asteriarum dein radius duo exhibet ovaria coecis subter intestinulis ramosis, quorum quodque, ex fasce utriculorum compositum, racemum refert. Echinorum ovaria situm occupant inter lineas, quibus insident pedes, quolibet proprio gaudente exitu.

Huc spectant:

I. *Malacoderma:*

Medusa, aequeorea, berenice, calirrhoe.

Physophora, rhizophysa, stephanomia, arethusa.

Beroe, idya, cestum, callianira.

Porpita, velella.

II. *Echinoderma:*

Echinus, echinoneus, echinanthus, spatangus, clypeaster, cassidulus.

Actinia, zoantha, lucernaria.

Asterias, ophiura, euryale, comatula.

Holothuria, thyone, pentacta, psolus.

Cap. IV.

Quartus evolutionis gradus.

Entozoa.

Cum *entozois* animalis evolutio majores jam fecit progressus: nervosum incipit systema, atque vasculosum, organis jam propriis elaboratis, etiamsi ob spontaneam generationem ima adhuc eorum pateat evolutio. Complectunt vero formas sommopere varias quoad et habitum et evolutionem, omnibus nimirum animalium corpus, viscera praesertim tractumque intestinale habitantibus, vel infestantibus: possunt enim oriri in quolibet viscere, in qualibet corporis parte. Semel vero sponte exorta ovulis propagantur, vel ipsis vivis pullis: pleraque hermaphrodita sunt vel androgyna; coeunt mutuo alternis, vera in pluribus copula.

Motus quidem *organa* iis omnino desunt, etiamsi echinorhyncho liberi adsint muscoli, et in aliis nimirum fibrae musculares, in reliquam transeuntes corporis substantiam. Prorepunt celerime, corpore elongato modo extenso; pleraque ex muco vero composita, polyporum ad modum.

Sensilitatis organa desunt quidem plerisque, toto nimirum corpore sese movente, sentiente et assimilante, nullis iis propriis gaudentibus organis ad functiones eas absolvendas. Per pauca nervos manifestarunt, e quibus est strongylo-
rum, et ascaridum unus alterve, atque Cuviero teste pentastoma taenioides: iis sunt autem duo tantum fila, quorum quodque corporis tenet longitudinem, alterum alteri oppositum, utroque ex annulo exorto nervoso, os circumdante; cel. Ottone auctore unum adest filum nervosum in strongylo gigante, filis exortis innumeris ex gangliis: filum autem in specimine digito crasso pedibusque tribus longo humani vix retulit pili crassitudinem.

Reproductionis organa jam perfectiora animadvertuntur; tractus scilicet intestinalis propria formatur tunica, neutiquam vero polyporum ad modum, cavitatem sistens, ex ipsius corporis substantia elaboratam, sed utriculum potius vasculosum. Tubuli saepenumero exorti ex tractu intestinali cutem adeunt, ut in nematoideis, ad victum sugendum ex corporis superficie, vel ad deponendum alimentarium succum in reliquum corpus. Tractus dein intestinalis saepius longissimus modo uno gaudet orificio, modo duo-

bus, modoque cloacae instar, excrementorum exhibet exitum et genitalium. Quod si vasculosus adest tractus intestinalis, vasa tanquam simplicia ad corporis modo longitudinem vergunt, canalium instar, modo ramosa sunt, ramis per anastomoses conjunctis: mero autem semper ore suctorio nullaque ano occurrentibus. Spirituum organa ducendorum satis adhuc dubia.

Generationis organa. Cysticis exceptis nematoidea atque acanthocephala sexum exhibent distinctum; trematoidea vero ex parte androgyna sunt, cestoidea hermaphrodita: sic strongylus armatus in copula saepenumero inventus. Nematoideorum saepius penis exsertus et duplex, cum seminali vesicula vaseque conjunctus longissimo. Ampliata vero foeminae vagina in oviductus, sursum versus ambagibus pluribus in duos transeuntes uteros, in globulum communicantes tenuium filorum, seu ovarium. Occurrunt rarissime mares ex vermibus, quin immo vulgarissimis, uti oxyuridis curvulae nedum cogniti mares; in ipsis denique filariis solae nimirum patent foemineae partes genitales.

Huc spectant:

Cystica, uti *echinococcus*, *coenurus*, *cysticercus*.
Cestoidea, uti *ligula*, *bothriocephalus*, *taenia*.

Trematoidea, uti *monostoma*, *distoma*, *polystoma*, *amphistoma*.

Acanthocephala, uti *echinorhynchus*, *tetrarhynchus*.

Nematoidea, *filaria*, *trichocephalus*, *ascaris*, *strongylus*, *oxyuris*, *cucullanus*.

Cap. V.

Quintus evolutionis gradus.

Annulata.

Quoad multas partes *annulorum* fabrica entozoorum antecedit, a quibus praesertim corpore differunt annulato. Extremis egent partibus motui inservientibus, gangliosa vero jam gaudent medulla abdominali, spiritusque ducunt vel externis branchiis, vel cellulis internis pulmonibus, vel etiam cutis nimirum ipsius superficie. Verus adest circuitus, rubro excellens sanguine. Sunt pleraque hermaphrodita, mutuo coeuntia.

Motus organa. Varia sunt ea, ut plurimum setae tenaces, in singulis verrucis lateralibus fasciculatim sitae; duo musculorum ordines motui inser-

viunt; duo iis exceptis fasciculi ad dorsum longitudinales, duo ad abdomen; alii dein musculi setas regunt. Hirudini sub cute coriacea musculi adsunt longitudinales, caput praesertim versus, quorum ope animal prorepat. Pleraque vitam degunt in aqua, in arena condita marina. Nonnulla tubulis inclusa commutare nequeunt locum; tubulis enim ad basin vel longitudinaliter fixis, uti, serpularum, spirorbis.

Sensilitatis organa. Evolutio nervosi systematis varia est; in aliis enim nulli observantur nervi, ut in gordio aquatico, naide, in planaria ipsa; in aliis vero perfectius spectat systema nervosum insectorum; ganglion in iis occurrit, cerebrum nimirum, ad pharyngis partem anteriorem et superiorem, ex quo duo fila nervorum exorta pharyngem ambiunt; utroque dein filo in alterum desinente ganglion subter pharynge, ab aliis stipato pluribus, vel simplex excurrit massa nervosa, ut in lumbrico, passim in ganglia intumescens. Aphrodita jam systemate gaudet nervoso omnino ganglioso, cerebrum cujus cordiforme primum gangliorum par sistit; plures enim nervos emittit, ad oris musculos atque oesophagum: duodecim ei adsunt ganglia nervorum, quorum quodcumque sex nervos de-

mittit ad viscera, in hirudine vero viginti tres ad tractum intestinale atque musculos. — Sensuum organa vix dum occurrunt in annulatis; oculi enim hirudinis, nereidis, naidis sic dicti, bini ad denos usque nihil videntur continere fluidi: organa igitur in his jam sensuum adsunt, etiamsi eorum desit functio.

Reproductionis organa. Rubrum observavit sanguinem cel. Cuvier in lumbricis, hirudinibus, naidibus, nereidibus, aphroditis, amphinomis, amphitritis, terebellis et serpulis, hujusmodi rubrum, ut vix in ipsis vertebratis; purpureum vero in lumbrico marino. Magnum vas in dorso sanguiferum occurrit inter branchias, ad extremas angustatum partes. Circuitus in plerisque imperfecte est duplex, una sanguinis parte in respirationis tantum organa transeunte. Arteriae venaeque totum pererrant corpus, ad anulum quemque anastomosi junctae. Dorsalia vasa ad vas spectant dorsale insectorum. Per annulos absolvit circuitum sanguis. Spiritus vario ducunt modo, nunc enim branchiis, nunc sacculis propriis respiratoriis, nunc etiam cutis ipsius superficie. Externae semper sunt branchiae, variae formae variique habitus; totam corporis longitudinem tenent in nereidibus, lamellarum

instar vel ramorum, aut ad anteriorem corporis partem, ut in serpulis, terebellis. Cellulae pulmonales vel sacculi respiratorii lineis duabus parallelis utrinque ad dorsum animadvertuntur, ita ut quoque extrorsum proprio gaudeat exitu. Cutis praesertim ope aphroditae spiritus ducunt, ipsa aqua intrante, vel aër secernitur solus ex aqua, atque corpus intrat, ut in naide, gordio, planaria. Quae dein organa spectant assimilationis, in aliis aliter se habent: os plerisque membranaceum; in nonnullis ornatum corneis mandibulis ipsisque calcareis segmentis. Tubus alimentarius passim muscularibus tunicis vel filiis coarctatur, aliis adsunt intestinula coeca, hirudini duo, aphroditae viginti quinque. Magnus est terebellarum ventriculus; hirudinis nonies dilatatur utrinque in appendices laterales.

Generationis organa. Alia annulata hermaphrodita sunt, mutuo nimirum coitu gaudentia, ut lumbricus, hirudo, ovaque ponunt; alia vera sunt androgyna, quae ipsa sese foecundant, ut serpula; alia sexu gaudent distincto, ut aphrodita. Memorabilis vero in naidibus observatur propagatio fissipara, qua interna ipsa organa, tubus ipse alimentarius vasaque transversaliter rumpuntur. Hermaphroditorum, copula gaudentium, hirudo pe-

nem exhibet, insignem tubum muscularem, duos nimirum testes, ex ambagibus compositos innumeris canalis glandulosi ductusque seminiferi muscularis; ad penem uterus observatur bursaque, pro pene alterius speciminis recipiendo; transeunt in eum ductus duo ex utroque ovario.

Huc spectant:

*Serpula, dentalium, siliquaria, arytaena,
Hirudo, lumbricus, nais, gordius, sipunculus.
Amphitrite, chrysodon, spirographis, terebella.*

Nereis, arenicola, aphrodite, eumolpe.

Cap. VI.

Sextus evolutionis gradus.

Ostracoderma,

Permagnam molluscorum classem in duas dirimus cohortes, ipso jam praeunte Aristotele, qui sic dicta cephalopoda, τῶν μαλακίων seu mollium sub nomine, a reliquis sejunxit molluscis, ut plurimum testaceis, quae idcirco τὰ ὄστρακοδερμα nuncupavit. Haec quidem ad inferiores animalium ordines, utpote ad annulata, spectant,

illa vero jam altiores referunt ordines, sistuntque nimirum araneas, tanquam marinas. — Duplicem jam atque perfectum sanguinis circulum exhibent *ostracoderma*, corpore insignia molli, pallio oblecto proprio musculari, testaque ut plurimum praedito. Nulli vero iis adsunt pedes, neque articulati, neque inarticulati: eorum tamen locum tentacula tenent, numero varia. In extrema corporis parte utraque ganglia occurrunt, filis connexa nervosis. Spiritus ducunt branchiis vel ipsorum jam ope pulmonum. Jam corde gaudent vero, satis composito, sinistro cordis ventriculo superiorum animalium respondente, modo uno, modoque duobus ventriculis atque uno alterove atrio praedito; perinde ac vasis tum arteriosis, tum venosis. Maximus est ostracodermorum tribus, ad unum vixdum typum formatus: non solum eodem in ordine, verum etiam eadem in familia insignes occurrunt varietates, quae impediunt, quo minus notae universales in omnia bene quadrent.

Motus igitur organa summopere variant, necesse est: acephala plurima immobilia sunt; alia vero omnia lente sese promovent, appendicis ope dense muscularis, plantae pedis sic dictae, vel ope ejusdem consistunt ad saxa, quibus

sese adglutinant filis, e glandula propria nendo elicitis, in aqua solubilibus. Quaedam testam subito claudendo lente prorepunt; alia vero, abdomen modo retrahendo, modoque expandendo; alia porro membranarum ope alaeformium nant. Fortes plerisque adsunt musculi; ipsum quin immo pallium tunica est muscularis, eandemque in acephalis ac ipsa concha exhibet formam: dorsum versus pallii utrumque cohaeret folium, ita vero, ut cor transpareat; hiat vero per totum marginem inferiorem ab ore usque ad anum, ipsaque planta hic appareat. Margo pallii posterior brevibus obvestitur tentaculis; posteriori ejus orificio superpositus est tubus seu trachea, quam et rectum intrat intestinum, et aqua rejicienda, redux ex organis respirationis. Aperiuntur conchae ligamenti ope tendinosi cardinis, cui est antagonista musculus robustissimus brevis in utraque parte extrema.

Sensilitatis organa. Nervi omnibus adsunt ostracodermis asymmetrici, veluti ipsum eorum vacat corpus symmetria: vaginis vero nervi conduntur; corporis longitudinem sola fila simplicia tenent. Pharyngem circumdat annulus medullaris, cujus ad latera utrinque ganglia duo haud adeo exigua occurrunt, quae fila duo longiora in laminas

sic dictas branchiales mittunt; circa anum vero denuo ad majus adhuc ganglion conveniunt; maximum vero in planta sic dicta occurrit. Haec fere ratio est nervorum acephalorum; nam gasteropodum annulus medullaris latior est multoque major, magis tamen angustatus circa pharyngem. Duo ex eo oriuntur ganglia, superius alterum, seu cerebrale, bilobum est, et ramos emittit in tentaculorum oculos, perinde ad ipsum os partesque genitales, nec non ad oesophagum, quo novum formatur ganglion. Inferius autem ganglion alterum cerebrale majus est, ac sub oesophago ramos emittit ad finitima viscera ipsumque abdomen, plantae sub nomine veniens. In cirrhopodibus solis nervorum systema, ad modum annulorum elaboratum, seriem exhibet gangliorum, filorum nimirum duorum inter se invicem conjunctorum, ex annulo medullari, pharyngem circumdante, exortorum. Jam ipsa sensuum organa emergunt: tactus sedem occupat, vel in tota corporis superficie, vel in ciliis, pallii marginem ornantibus, vel binae quaternaeve oris appendices, labia referentes, vel ipsa denique tentacula tactui inserviunt. Quae quidem apicem versus vel ipsam ad basin oculos gerunt, satis saepenumero compositos.

Reproductionis organa. In plerisque oesophagus brevissimus, etiamsi satis latus: ventriculus atque intestina in abdomine vel pede sic dicto sita; ille vix a propria formatus tunica, in hepatis scilicet substantia tanquam excavatus, plura demonstrat orificia ductuum biliarium: nonnullis factis ambagibus sursum ascendens intestinum cor permeat, atque demum hiat postrosum infra parvulum pallii tubulum. Crystalinus passim occurrit stylus cartilagineus, sub initio intestini, ad exitum ventriculi, cujus adhuc latet significatio. Ventriculus gasteropodum modo simplex est, modo compositus, in plures nimirum saccos diremptus. Hepar omnibus proprium est, nulla vero adest fellea vesica; fel scilicet ipsum intrat ventriculum. — Sanguinis circulus summopere variat, modo simplicissimus est, modo admodum compositus: omnibus adest unus alterve ventriculus cordis, sinistro vertebratorum comparandus, ita ut tanquam duo adsint corda, quorum quodque sanguinem ex branchiis receptum in corpus propellit. Si unus adest ventriculus cordis, unum etiam occurrit atrium, quamquam eorum saepius etiam duo; haud e regula est, iis adesse pericardium; in testaceis acephalis unus ut plurimum occurrit ven-

tricus, cui ad latera utrinque unum appositum est atrium. — Branchiae vero ipsae summopere variae, modo externae, ut in acephalis nudis; modo internae, ut in testacéis; modo etiam saccus adest pulmonalis, vel verus pulmo, è vasculoso conflatus parenchymate, utrinque dorsum versus in loculo proprio situs. Laminae vero quatuor sic dictae branchiales ovulis recipiendis inservire videntur, cel. Bojano teste. Occurrunt igitur in ostracodermis organa respirationis maxime varii evolutionis gradus, a sacco simplicissimo respirationis interno ascidiarum per variam branchiarum evolutionem ad veros usque pulmones in ipsis acephalis testaceis, quorum pulmones ex nigro virides jam externe per pallium apparent, iique sacci sunt, ex vasculoso compositi contextu, in se ipsos conclusi.

Generationis organa. Veluti organa circulationis et respirationis summopere variant, sic etiam generationis quam maxime varia sunt, ut vix ac ne vix quidem in alia animalium classe. Occurrunt enim in ostracodermis hermaphrodita perfecta, ut ipsa acephala, quibus partes et foemineae et masculae in uno conjunctae sunt specimen: quaedam copula expertia se ipsa foecundare videntur; quin immo in ascidiis com-

positis nulla adsunt organorum masculorum vestigia eorumque ova pro gemmis habenda; botryllus vero atque pyrosoma duobus gaudent ovariis. Acephalorum laminae quatuor sic dictae branchiales, ovulis scaturiunt, quae eas, in plures loculos septis transversis divisas, ex ovariis intrant. Gasteropoda aut sexus sunt distincti, aut hermaphrodita, atque copula modo gaudent, modoque egent. Omnibus quaedam adest vesicula, cujus ductus excretorius plus minusve cum ovario cohaeret; fluidum vero, quod continet, ovulis incrustandis videtur inservire. Partes masculae foemineaeque modo saccum intrant communem, qui sub copula evertitur; quo facto foramina apparent, penesque vaginas oppositas intrant; modo vero partes genitales ipsae corporis adeunt superficiem, vase scilicet deferente aut in penem hiant, aut prope ad oviductum emergente, quocum tamen nonnunquam communi gaudet orificio. In aliis denique hae partes componuntur ex ovario, intra ipsos hepatis gyros sito, ex teste, cujus vas deferens intime cum oviductu cohaeret, atque ex vesica, cum oviductu praeprimis, rarius cum teste conjuncta.

Ostracodermorum ordines sunt:

Acephala: vel *nuda*, ut *pyrosoma*, *ascidia*,

thalia; salpa; vel testacea, teredo, solen, pholas, anodon, mya, spondylus, pinna, pecten, donax, chama, ostrea.

Gasteropoda: chiton; patella; halyotis, murex, cypraea, conus, turbo, helix, aplysia, phyllidia, doris, glaucus, pleurobranchus.

Cirrhopoda: coronula, tubicinella, balanus; lepas.

Pteropoda: hyalaea, pneumodermon, clio;

Cap. VII.

Septimus evolutionis gradus;

M a l a c a.

Malaca Aristotelis, seu mollia, sunt mollusca cephalopoda recentiorum, quae procul dubio multo majore evolutionis gradu quam ostracoderma gaudent, quippe quibus reliqua omnia adnumeravimus mollusca. Corpus malacorum molle, qualibet cunque testa calcarea orbem, vel ex parte liberum est, vel involutum pallio, tunica crassa musculari, sacciformi, late hiantem ad marginem anteriorem et inferiorem. Multo jam perfectius cerebrum emergit, ipsa jam organa

sensuum elaborata, visus potissimum organon atque auditus, nec non os veris instruitur maxillis. Caput eorum, a corpore collo sejunctum, octo vel decem pedibus veris circumdatur, inarticulatis, qui eo sunt insigniores, quo in nulla fere alia occurrunt animalium classe, acetabulisque praediti suctoriis, innumeris. Tentacula dici solent; hi vero pedes ostracodermorum tentaculis non sunt comparandi. Branchiis porro instruuntur internis, utrinque ad latus situs, in sacco penitus inclusis. Veris gaudent ventriculis cordis, dextro superiorum animalium respondentibus, eoque excepto, atriis et ipsis duobus. Sexus distinctus est; ovula foemina ponit. Internum jam ossiculorum rudimenta sub cute latent.

Motus organa. Interna jam cartilaginis capitis rudimenta in malacis occurrunt, utpote prima sceleti vestigia; quae quidem annulum referunt cartilagineum, colli taeniam medullarem ipsumque ganglion cerebrale sulco proprio annulari recipientem, simulque oesophago transitum exhibentem. In externa ejus superficie duae adsunt foveae, ad oculorum bulbum recipiendum. Os vero sic dictum seipiae internum sistit ossiculum satis forte, dorsali pallii parti

immersum, ex pluribus stratis calcareis conflatum. Pallium vero musculare est, abdomen cum branchiis obvolvens, e quo et caput et infundibulum emergunt. Caput vero pedes circumdant inarticulati, modo octo ejusdem omnes longitudinis, modoque octo adsunt breves, duoque longissimi; omnes vero ornantur acetabulis suctoriis, nunc quidem majoribus, nunc minoribus, quibus animalia praedam captant. Pedum potissimum ope sese movent, natantque celerrime; capite inferius posito, quocirca singulos inter pedes saepenumero membrana occurrit natatoria. Hac de re fibrae musculares et longitudinales et circa acetabula circulares pedes adeunt, perinde ac ipsi nervi.

Sensilitatis organa. Taenia colli medullari excepta fortissima; ganglion cerebrale multo magis evolvitur, quam in ostracodermis, ejusque superficies posterior atque superior, cerebri instar, strias jam demonstrat longitudinales: abdominalia vero ganglia ostracodermorum iis desunt; quocirca totum systema nervosum unum jam exhibet centrum primarium, quo omnes exoriuntur nervi. Ex cerebro nimirum isto, ex albida jam massa anteriore griseaque posteriore conflato, originem trahunt nervorum par, oculorum

alterum, alterum pallii; quatuor dein paria, quae pedes intrant, atque passim in parvula intumescunt ganglia; porro nervorum par auditus organon, alterumque adit intestina, in eorum regione insignes exhibens plexus, qui hepar, ventriculum, organaque genitalia adeunt. Sensuum dein organa magnopere excellunt: in anteriore scilicet annuli cartilaginei parte protuberantia occurrit cartilaginea, in cujus foveis duabus, ad ipsius vestibuli modum constructis, auditus organi occurrunt ampullulae membranaceae, altera ad alteram sitae, utpote quas nervi adeunt acustici. Fluido, quod continent, excepto, sacculi hi solidiusculo corpore gaudent interno, lapillo cretaceo, conchae locum tenente. — Malacorum vero oculi praepressis excellunt magnitudine, bulbo utrinque ad caput in plana cartilagineo sito, parvulis musculis instructo. Cutis universalis oculum obducit, conjunctivae ipsiusque corneae locum occupans. Nihilominus vero duplicaturae cutis externae in octopode animadvertuntur, ipsas tanquam palpebras simulantes, pliam potissimum avium semilunarem. Antrorsum sclerotica dirimitur in folia duo, magnum nervum opticum tumidum includentia; anteriore vero parte mollior sclerotica pupulam efficit,

modo reniformem, modo rotundam, vario praeditam colore; chorioidea enim pigmento obducitur obscure purpureo. Revolvitur autem haecce antrorsum, membranaeque instar circularis, ciliaribus analoga processibus cum concentricis fibris, ad lentem tendit crystallinam, rotundam, satis magnam, cujus ea sulco adhaeret circulari. Opticus autem nervus ad majus intumescit volumen, quam cerebrum ipsum, eoque exoriuntur plura fila, ad retinam formandam. Quin immo ipsum vitreum adest corpus, deest vero aqueum.

Reproductionis organa. Malacorum os summo opere insignitur duabus maxillis osseis, rostri instar psittaci, mastucationi inservientibus. Lingua jam adest parvula, fere immobilis. Pharynx muscularis est et crassa, ejusque insignis magnitudo. Oesophagus in magnum inflatur proventriculum spurium, in verum deinde proventrem, atque subinde transit in carnosum ventriculum, plicis insignem longitudinalibus, ab intestino tractu stipatum, simulac ab intestino coeco. Brevia intestina peritoneo inclusa, nullo vero omento obtecta. Libere hiat ad collum magnum orificium infundibuliforme, quo et excrementa prodeunt, et semen in mare, et ovula in foemina, nec non atramentum brunneum in utroque.

Quod quidem secernitur in sacculo proprio membranaceo, floccosa intus tunica ornato, cujus vero situs varius est; modo appressus est hepatis maximo, modo ab eo sejunctus; utrumque vero proprio gaudet ductu. — Sanguinis circulus admodum insignis, multoque insignior est, quam ostracodermorum, cum malaca duos possideant cordis ventriculos, dextro superiorum animalium ventriculo respondentem, utrinque ad corporis latus, ad branchiarum basin sitos, sanguinem propellentes in ipsas branchias, cuique ventriculo adhaeret atrium, sanguinem recipiens ex vena cava. Ex ipso vero ventriculo sanguis per arteriam pulmonalem, (seu branchialem), advehitur branchiae utriusque lateris. Ventriculi proprio obvolvuntur pericardio. Inter eos dein ventriculus cordis tertius occurrit, qui sanguinem, a branchiis receptum, per universum distribuit corpus; ei duo adhaerent atria, vel magnae potius venae branchiales; ex eo vero magna exit aorta, ad varias tendens corporis partes. Omnes ventriculi tres jam valvulis praediti sunt. Quaeque vero branchia ex arteria venaque componitur branchiali, ad margines decurrente, utraque inter se invicem anastomosibus conjuncta; semper vero ligamenti ope membranacei internae pallii faciei inserta.

Generationis organa. Partes genitales semper distinctae. Ovarium magnum in sacco peritonaei proprio situm occupat, atque in duos divisum oviductus, qui vero in nonnullis etiam simplex est. In saccum hiant respiratorium, in quo iis fluida quaedam secreta commisceri videntur, quorum ope ovula racemosa eoncantantur. Testis magnus ovarium ut plurimum refert, quoad formam et situm; saccus est, glandulis racemosis repletus; vas deferens canalem intrat dilatatum, pro vesicula seminali habitum; quae quidem per saccum plicis spiralibus ornatum in penem transit, cujus ejaculatione ovula, piscium ad modum, foecundantur. In aliis vero aliter sese habent organa sexualia mascula.

Huc spectant:

Octopus, ocythoe, eledone.

Sepioida, cranchia, sepia, loligo.

Cap. VIII.

Octavus evolutionis gradus.

Arachnidae.

Arachnidae animalia sunt invertebrata, articulatis jam pedibus praedita, utpote quae privis

branchiis spiritus ducunt, quarumque corpus vel molle est, vel corneo gaudet tegumento, modoque e duobus segmentis praecipuis, intervallo distinctis, modo e serie segmentorum efformatum, nullo intervallo: caput, antennis privatum, chelaeformibus saepius palpis gaudet; pedes nequam ultra quatuor paria; oculi semper simplices, situ vero numeroque varii; sexus distinctus. Nervi gangliosi; duplex ganglion majus cerebri locum occupat, filaque ex eo sensuum organa adeunt. Nullam subeunt metamorphosin; aliquoties vero cutis mutationem, in dorso rumpentis. Pluries sexum valent propagare.

Motus organa. Pedes thoraci inserti, e septem articulis compositi, apicem versus unguiculati, quatuor sistunt paria, quorum tertium par brevissimum, palpis exceptis saepius chelaeformibus longissimis; abdomen, in plura divisum segmenta, in scorpionibus in caudam transit articulatam, quam et ipsa intrant intestina; in ultimo caudae articulo glandula occurrit venenata, musculis circumdata, nullo autem orificio externo insignis. In araneorum vero parte extrema abdominis quatuor emergunt tubuli breves, quorum ope araneae fila nent, iis saepius duobus additis tubulis longioribus infundibuliformibus,

eos nendo adjuvantibus. Inferiorem thoracis superficiem polygonum obvestit, superiorem vero clypeus tanquam cartilagineus.

Sensilitatis organa. Cerebrum satis elaboratum in thorace situm occupat inter duo pedum paria, in scorpione, primoque cum ganglio medullari trium ope fasciculorum cohaeret; duabus gaudet hemisphaericis gangliis intermediis, partibusque duabus lateralibus, e corporibus conflatis rotundioribus, irregularibus. Nervi cerebro exeuntes pedes adeunt partesque genitales; alii vero branchias vel sursum tendentes oculos intrant palposque. In araneis vero cerebrum e duabus partibus pyriformibus componitur, quae nervos emittunt in pedes. Quo autem excepto, magnum occurrit ganglion sub cerebro, in inferiore thoracis parte, ex quo nervi singuli radiatim quatuor adeunt pedes; atque postrorsum ex eo duplex fasciculus nervosus exit, abdomen versus in ovatum intumescens ganglion, quo omnes exoriuntur nervi abdominales. Scorpionis autem medulla abdominalis, e septem gangliis constat permagnis, duplici filo nervoso invicem nexis, quae nervos emittunt in viscera abdominalia, potissimum vero in branchias. Ex organis sensuum in araneis visus praesertim or-

ganon emergit, eaeque sex ad octo gaudent oculis; nihilominus vero male vident; in aliis autem oculi penitus latent; situs tamen oculorum summo opere varius, ita ut exinde animalia in genera ordinesque dividi possint. Cornea dempta lens conspicitur albidus tanquam globulus, in orbita situs, angusto annulo nigrescentis substantiae circumdatus floccosae, haud inepte iridi comparando.

Reproductionis organa. Arachnidae corpore gaudent, et vasis insigni et branchiis lamelliformibus, vel ipsis tracheiformibus. In quatuor prioribus segmentis scorpionis abdominalibus stigmata occurrunt, quorum superius par sub ipsis laminis pectinatis animadvertitur. Hiant autem solo circumdata annulo corneo, atque in veras ducunt branchias, quorum quaelibet ex semicircularibus componitur laminis tenerrimis, sibi invicem superpositis. Loco etiam eodem in araneis respiratoria cernuntur organa, tria scilicet paria punctorum parvulorum, quae stigmata referre videntur; quorum vero alia paria quatuor in dorso sunt conspicua, totidemque dein minora ad thoracis latus utrinque in cute animadvertuntur supra pedum insertionem. Quae quidem omnia, satis profundius cuti immersa,

nec ulla exhibent orificia; quocirca alia jam ad-
sunt aranæis orificia respiratoria sub anteriore
abdominis parte: plica enim transversalis inter-
media in partes ducit genitales; utrinque vero
ad ejusdem latus oblongum orificium aliud cavi-
tatem intrat, lamina obtectam cartilaginea, in
qua demum vera occurrit branchia triangularis,
tenui obducta membrana, foliis nimirum multo
numerosioribus gaudens atque subtilioribus, quam
scorpionis. Hujus deinde cor, vas tanquam dor-
sale, longissimum est, articulatum, aorta potius
nominandum, antrorsum atque postrorsum sum-
mopere angustatum, quinque exhibens paria
musculorum alaeformium, quibus ad cor eruca-
rum spectat. Jis autem exceptis quatuor paria
musculorum cylindricorum in longitudinales bran-
chiarum musculos tendunt; ipsum vero cor in-
trant vasa plura ex corpore adiposo. Ratio fere
eadem in aranearum corde occurrit, oblongo
nimirum tubulo, ut in aliis insectis, similibus
praedito musculis lateralibus: sed vasis variat,
sub arcu ab eo egressis, admodum frequentiori-
bus. — Quin immo ipse tractus intestinalis quae-
dam exhibet memoratu digna: componitur enim
scorpionum os ex duabus maxillis et mandibulis,
ex palpis duobus chelaeformibus labioque qua-

dripartito; ipsa iis jam adest lingua. Totus vero
tractus intestinalis tenuis est atque longissimus,
ab ore ad imam usque caudam recta tendens
linea; utrinque ad ejus latus adiposum occurrit
corpus vasaque insectorum varicosa. Tractus
vero intestinalis in ipsam transit caudam articu-
latam, quam et cor longissimum perinde ac me-
dulla intrant abdominalis; est scilicet abdominis
potius processus. Aranearum autem ventricu-
lus, in quodam cavo cartilagineo situs, ex duo-
bus componitur utriculis majoribus totidemque
minoribus, quae dein in brevem hiant oesopha-
gum. In cordis regione in telam mutatur mem-
branaceam, tenerrimam, adeo intime cum cor-
pore conjunctam adiposo, ut vix ac ne vix qui-
dem ab eo posset disjungi. Extrema intestini
pars cum coeco quodam intestinulo communi-
cat, quod vasa intrant biliosa. Succus ille glu-
tinosus, e quo araneae fila nent, in utriculis se-
cernitur intestiniformibus, anfractuosis, totum
fere abdominis cavum occupantibus.

Generationis organa. Quorum aditus in
scorpione patet sub valvula, ante primum abdo-
minis segmentum sita. Nullum inter sexum dis-
crimen externum: latent vero sub hacce valvula
in utroque laminae pectinatae, quibus forsitam

et mas et foemina sibi invicem libidinem coëundi excitant. Intus animadvertuntur in mare laminae duae cartilagineae, utrinque in abdomine sitae, ovatae, altero latere excavatae, altero elatae; hiant vero sursum conniventes. Foeminae porro partes genitales e tribus componuntur tubulis longitudinalibus, uno intermedio atque duobus lateralibus; iis exceptis quatuor adsunt tubuli transversales, quibus laterales et inter se et cum mediis conjunguntur. Laterales tumidi transeunt in externum genitalium orificium, quorum aditus pluribus obtegitur valvulis, inter quas duae partes emergunt forcipiformes. Aranearum dein partes genitales quaedam exhibent propria. In abdominis parte inferiore inter duo ostia branchialia protuberantia eminent semiglobularis, cartilaginea, sub qua partes duae verrucosae occurrunt cartilagineae, genitalia nimirum externa; internae eodem modo simplicissimae sunt, ex utriculis scilicet compositae duobus, utrinque ad intestinum sitis, quorum extremae partes superiores corpora versus verrucosa tendunt; in eorum vero superficie ovula innumera occurrunt racemosa. In eodem loco, quo ovaria haecce animadvertuntur, in mare occurrunt utriculi duo oblongi, membranacei, veri nimirum testes, qui

ductibus duobus seminalibus angustatis et anfractuosis extrorsum hiant. Quae vero in ipsis antennarum maris extremis intumescent partes, glandem tanquam referentes, oestro solummodo venereo excitando inservire videntur.

Huc spectant:

Acarus, hydrachna, trombidium, astoma, uropoda.

Phalangium, siro, trogulus, solpuga.

Aranea, lycosa, segestria, theridion, mygale.

Scorpio, phrynus, obisium, thelyphonus.

Cap. IX.

Nonus evolutionis gradus.

I n s e c t a.

Insignem magnamque animalium invertebratorum cohortem *insecta* formant, quorum corpus articulatum sex pedibus est instructum capiteque distincto, antennis praedito duabus. Cordis locum proprium occupat vas dorsale; spiritus vero ducunt, branchiarum loco, duabus tracheis, corporis longitudinem tenentibus, passim exhibentibus centra, ramos emittentia, externis

orificiis, seu stigmatibus, ad aërem recipiendum respondentia. Omnia et hauriunt aërem et incolunt, atque triplicem subeunt metamorphosin maxime memorabilem.

Motus organa. Alia aptera sunt, alia alas gerunt volatu. Corpus e capite, trunco abdomineque componitur, pedumque semper tria adsunt paria. Nullo adhuc sceleto gaudent interno, etiamsi in iis a nonnullis statuatur. Cartilagineae enim partes vel coriaceae, ossis ipsius duritie insignes, nil nisi apparatus sunt, ad pedes fulciendos, neququam vero e vertebrali columna, primordiali sceleti parte, originem ducentes, potius vero individualiter exorti, ob pedes quorundam fossorios, fulcro indigentes robustissimo. In quibus enim animalibus sceleton esset admittendum internum, vertebrae dorsales vel columna vertebralis adsit, necesse est, quae pedibus insertionem praeberet.

Sensilitatis organa. Altiore jam gaudent insecta evolutionis gradu systematis nervosi, ad crustacea nimirum spectantis. Cerebrum enim duobus componitur lobis sphaericis, supra oesophagum sitis, altero approximato altero. Antrosum ex eo oriuntur nervi duo pro palpis orisque musculis; ad latera utrinque sita sunt

ganglia duo ejusdem fere magnitudinis ac quilibet cerebri lobus, in crassum transeuntia nervum oculi bulbum intrantem; ex posteriore vero cerebri parte duo nervi longissimi ad oesophagum tendunt, qua ganglion constituunt ovatum, ex quo plura fila nervosa mandibularum capitisque adeunt musculos. Tunc denuo ganglion in duo nova fila dirimitur, quae secundum constituunt ganglion, cujus fila pedum intrant musculos. Et sic duo denuo alia nascuntur ganglia, quorum fila abdominis viscera adeunt. Erucarum autem systema eo penitus differt, uti omnes fere earum partes et externae et internae: spectat nimirum ad nervosum vermium systema, quippe quod in iis haud prius quam post plures perfectius evoluitur metamorphoses. Omnes dein sensus majore gaudent evolutionis gradu ac in prioribus; ipsa vero organa sedes nedum certissimas manifestaverunt. Quorum nimirum quam maxime visus organon excellit; insecta enim oculis gaudent et simplicibus et compositis, iique priores, stemmata cognominati, puncta tria parvula vix conspicua sistunt in neuropteris, dipteris aliisque compluribus; quibus insecta utuntur ad visum in distans; compositis vero ad visum in propinquum. In his enim nervus opti-

cus admodum intumescit, ita tamen, ut ab ipsa obtegatur chorioidea, fibris ejus penetrata, quae pyramidum instar innumerarum eo, quo corneam, per plurimis insignem polygonis, attingunt, loco pigmento circumdantur nigro. Simples vero oculi ex laevi componuntur cornea, tenuiore chorioidea nervoque optico proprio.

Reproductionis organa. Omnia spiritus ducunt insecta tracheis, stigmatum ope atque canalium per corpus dispersorum; vas porro dorsale sine ductibus lateralibus iis proprium est. Tracheae ex elasticis filis argenteo-nitentibus conflatae spiraliter sunt contortae, facillimeque possunt evolvi, quocirca nunquam corruiere queant: aër in iis circumagitur; ipsoque cum aëre communicant, stigmatum ope in serie utrinque sitorum ad corporis latera. Nec ulla corporis pars iis vacat tracheis, quamobrem magna intercedit similitudo earum cum vasis sanguiferis. Insecta vero aquatilia proprio omnino modo aërem spirant; hydrophili scilicet antennarum ope, dytisci ani ipsius. — Digestionis organa non nisi ac alia in insectis summopere variant; ventriculus enim modo simplex est, modo compositus, intestinaque exhibet et tenuia et crassa; voracissimis autem erucis amplissimus est tubus

alimentarius, quinquies saepius corpore longior. Adiposum proprium corpus totum obvestit tractum intestinale; in perfecto autem insectorum statu magna trachearum copia oesophagum sustinet. Propriam porro fabricam vasa exhibent varicosa seu intestinula coeca, in alijs ad initium tractus intestinalis, in alijs ad exitum ejus sita; quae dein fimbriarum instar aggregatarum vario pendent numero, modoque vasa biliosa, modo interpretantur chyliifera; absorbentia potius esse videntur, quam secernentia. Eruciae denique organis gaudent nendorum filorum, quorum ope ante metamorphosin sese inuent; e duobus autem tubulis componuntur variae magnitudinis, ad maxillam hiantibus inferiorem.

Generationis organa. Sexum semper distinctum exhibent, partesque genitales summopere elaboratas. Maribus testes adsunt, vesiculae seminales, ductus porro seminiferus, atque penis, quae vero omnes partes plus minus variant. Testes passim ad latera utrinque parviusculis componuntur corporibus sex rotundis, quorum quodque ductum exhibet tenerimum excretorium; sena in unum ductum coeunt satis crassum; vesiculae etiam seminales longissimae sunt evolutae. Qui denique quatuor ductus in

unum seminale conveniunt communem, in corneum corpus transeuntes cylindricum, forcipiforme, inter cujus apices penis animadvertitur cylindricus. Partes dein genitales foemineae ex communi componuntur oviductu, ex ovariis, propriaque vesicula. Communis oviductus brevis est, sed in duos dirimitur ductus longiores, tenues, quorum utrumque sex tubuli intrant; in eum etiam vesicula hiat oblonga. Varia saepe numero fabrica in iis occurrit partibus, etiamsi haecce primaria maneat. In apum familiis, termitum atque formicarum specimina occurrunt, sexu orbata, quorum scilicet organa sexualia non perfecte evoluta sunt, ita ut sexum propagare nequeant: in aliis, ut in aphidibus unica foeminae foecundatio in plures sufficit generationes. Mors aggreditur insecta, una peracta copula, apum termitumque regina excepta, quae pluries foecundari possunt.

Huc spectant:

Aptera: pediculus, pulex, podura, lepisma.

Hemiptera: coccus, notonecta, nepa, cimex, aphis, cicada, fulgora, chermes.

Diptera: hippobosca, bombylius, oestrus, musca, culex, empis, tipula, stratiomys.

Hymenoptera: cynips, ichneumon, sphex, crabro, formica, apis, vespa.

Neuroptera: ephemera, termes, hemerobius, phryganea, myrmeleo, libellula.

Lepidoptera: tineae, bombyx, phalaena, sphinx, noctua, papilio.

Orthoptera: blatta, forficula, gryllus, mantis, locusta.

Coleoptera: coccionella, curculio, staphylinus, elater, dytiscus, lamia, cantharis, carabus, cetonina, scarabaeus.

Cap. X.

Decimus evolutionis gradus.

C r u s t a c e a.

Invertebratorum suprema sunt animalium *crustacea*, quorum nimirum quaedam jam columnae exhibent vertebralis rudimenta, quippe quae corpore gaudent articulado pedibusque ipsis articulatis, quorum nec unquam iis ultra quinque adsunt paria: spiritus ducunt branchiis lamelliformibus, nunquam vero insectorum instar tracheis, et perfectiore jam sanguifero excellunt

systemate. Omnia in aqua vitam degunt, quod ea praesertim differt ab insectis, aërem colentibus. In pluribus crustaceis caput, pectus seu thorax, et abdomen in unam corporis regionem coalescunt, quocirca sensuum organorum regio una evadit cum circulationis et assimilationis organorum, quare in nonnullis thorax etiam caput sistit.

Motus organa. Testa crustacea caput, thoracem et abdomen obtegit; pedes ex crusta eadem elaborati. Malacostraca tegumento gaudent inter corneam calcareamque substantiam intermedio, quae ad insectorum tegumenta propius accedit, multo autem differt a testis ostracodermorum, duritiem vere lapideam exhibentibus. Cauda natatoria est, tanquam et pedes; foemina vero sub ea ova gestat. Pedes componuntur e coxa, femore, tibia, et tarso, cui saepius unguiculus insidet, modo mobilis, modo didactylus; primum pedum par saepius longissimum chelam fert. Crustacea vel retrorsum ingrediuntur, vel ad latera, vel celerrime currunt. Corporis superficies modo laevis est, modo scabra, modoque pilosa, vel muricata. In abdominis jam cavo cartilagineus occurrit apparatus, sceletto vertebratorum animalium comparandus,

ad inserendos et musculos, et ad sejungendam ab abdominis visceribus tuendamque gangliorum seriem, medullae spinalis locum tenentem. Componitur autem series haec cartilagineorum internarum, columnae spinali comparanda, ex magna copia singulorum cartilagineorum arcuum, sibi invicem approximatorum, insertioni caudalium musculorum inservientium, singulorumque abdominalium annulorum, quibus pedes cum branchiis inseruntur, suffulciendorum: format enim verum gangliorum seriei, vel medullae abdominalis canalem. Sunt ergo prima lineamenta ossei apparatus seu sceleti, etiamsi hoc in iis abdomen occupet, cum in vertebratis dorsum teneat, spinamque formet dorsalem. Entomostraca vero adeo mollia sunt et gelatinosa, ut exigua referant simplicissimaque animalcula, uti cyclops, daphnia.

Sensilitatis organa. Crustacea ultima animalia sunt, nervoso systemate ganglioso instructa. Cerebrum certe multo patet, sed latius est, quam longius, e quatuor compositum lobis rotundis; nervos demittit opticos, filaque quatuor ad antennis partesque vicinas; postrorsum egrediuntur ex eo duo fila, quae in quinque intumescunt ganglia abdominalia, totamque abdominis tenent

longitudinem, in ipso canali abdominali sita. Inter articulationes occurrunt gangliorum paria quinque pedum, ita ut quisque pes suos ex iis accipiat nervos. In cauda duo haecce fila ita arcte cohaerent, ut distingui non possint; hic denique sex formant ganglia. — Sensuum organa in crustaceis jam multo magis evolvuntur: olfactus organon sedem suam demonstrat ad superiorem parvarum antennarum superficiem in cavo quodam triangulari, et concha narium adesse videtur, quam et nervus adit parvulus. Auditus organon sub magnis animadvertitur antennis in ossea verruca, ad basin aculei denticulati: ad apicem verrucarum, altera ad alteram vergente, foramen hiat, rotundum, membrana obductum elastica. Scarpa eam appellat membranam fenestrae vestibuli, in quo aquam animadvertere licet, pulpamque nerveam, quam proprius adit nervus. Visus organon ad insectorum spectat: tubero insidet mobili, in cuius canali cylindrico opticus occurrit nervus: fila emittit tenuissima ad chorioideam, cum cornea pellucida concentricè excurrentem; inter utramque occurrunt albidula fila, verticaliter iis supposita, quorum extremæ partes ad corneam spectantes nigro obducuntur tegumento.

Reproductionis organa. Corde gaudent crustacea perfectiore vasisque perfectis, in quibus excolor circulatur sanguis: decapodum cor variat summopere a corde branchiopodum: in illis enim, ut in cancro, ovatum est, parvulum, et in dorso situm; in his autem oblongum, ab altera corporis parte extrema ad alteram vergens, ita ut transitus et affinitas ad vas arachnidarum insectorumque dorsale haud lateat. Decapodum circulatio summopere composita est; ex branchiis vasa intrant sanguinea cor, aut ea ipsa, aut magno intercedente vaso, ex posteriore abdominis parte adscendente. Ex corde vas exit arteriosum et sanguinem ducit in partes genitales musculosque caudales: sic etiam plures aliae arteriae ex anteriore parte oriuntur. Quisque branchiarum pedunculus arteriam continet et venam, quippe quae omnes cor petunt; corporis autem sanguis per magnam venam cavam sub tractu intestinali venas tendit pulmonales per ramos, tot in branchias emergentes, quot ex iis cor adeunt. Branchiae enim satis sunt magnae in decapodibus, ad pedum basin insertae, ex innumeris foliis cartilagineis, lamellis suffultis, conflatae; in branchiopodibus ad inferiorem caudae partem sitae. — Ventriculus crustaceorum propriae

est fabricae; veris internis suffulcitur ossibus, ita ut vacua non corruat, sed hiet, ut antea, cibus repleta; dentibus vere molaribus insignitur, ad cibos conterendos et molendos, cui et musculus fortissimus temporalis auxilium fert. Angustum est intestinum, eique inter tunicas glandulae sunt plures, quae assimilationi inserviunt: finitur sub caudae parte extrema. Hepar ex magna copia coecorum componitur sacculorum, trium ad quatuor fascium utrinque ad ventriculum sitorum, in eum hiantium; lutei sunt coloris totumque abdominis caudaeque ipsius nonnunquam replent cavum. In squillis autem verum occurrit hepar, in plures divisum lobos. Utrinque porro ad latus thoracis duo animadvertuntur corpora viridia glandulosa reticularis fabricae, albidis vasis parvulis intertexta; ductus ad anteriorem oris seu oesophagi partem ex eo excurrere observavit oel. Rosenthal, etiamsi non satis perispicuos: salivandis cibus inservire videntur. Lapides cancerorum inveniuntur inter utramque ventriculi tunicam ante arcum osseum majorem; autumnii tempore, quo cancri testam commutant variae sunt magnitudinis et crassitudinis. Usus eorum adhuc latet; similiter vero ad testam novam ad sunt formandam.

Generationis organa. Emergunt genitalia summopere in crustaceis, praesertim mascula; testes saepius sicuti ovaria in unum coalescunt, quod nunquam in superioribus occurrit animalibus. Longissima vasa deferentia multipliciter contorta ad penis radicem tendunt, prodeuntia in cancro ex teste, in quinque lobos diviso, sub corde sito, glanduloso, nonnunquam simul conjuncta, saepius sejuncta; quippe quae denique in longiorem intumescunt penem, qui sub copula ad insertionem ultimi pedum paris ex quadam emergit verruca. In cujus etiam confinio ad inferiorem caudae partem canales duo occurrunt cornei, longitudinaliter fissi, ad ipsum forsitan excitandum oestrum venereum. — Foemineae partes ex ovario componuntur ovato, in medio dorso sub corde sito, ex quo utrinque oviductus prodeunt, foramina intrantes externa thoracis, modo ad tertium pedum par, modo in ipsa basi tertii paris. Vera adest copula in crustaceis; supinae foeminae vulvam penis intrat maris; ova ponuntur, adglutinanda foeminae sub cauda ad foliola pinnarum. Quaedam entomotraca spontanea videntur exoriri generatione, uti acarus scabiei.

Huc spectant:

I. *Branchiopoda*:

Cyclops, daphnia, apus, argulus, limulus, caligus, polyphemus.

II. *Isopoda*:

Oniscus, ligia, asellus, idotea, scolopendra, julus.

III. *Decapoda*:

Squilla, gammarus, talitrus, phronyma, pagurus, albunea, hippa, cancer, ranina, matata, portunus, calappa, leucosia, maja, astacus, scyllarus, palinurus, palaemon.

Cap. XI.

Undecimus evolutionis gradus.

P i s c e s.

Cum *piscibus*, squamas gerentibus, primis vertebratis animalibus, alia omnino series incipit evolutionis gradus, a prioribus quam maxime insignis: in iis enim vertebrae dorsi, etiamsi spinosae, veram constituunt vertebralem columnam, basin et insertionem omnium aliarum partium, et externarum, et internarum. Capitis emergunt ossicula, quocirca cerebrum, e pluribus tuberis conflatum, nec non medulla incipit

spinalis: viscera omnia sensuumque organa amplius evolvuntur, atque sensim sensimque perfectissimam attingunt fabricam. Jam partes occurrunt, quae modificatae tantum in mammalibus reperiuntur. Pisces praesertim testes insigniunt, vesiculas seminales vasculosas exhibentes, vel lacteos sacculos, et ovaria, utriculos innumeris scatentes ovariis, quae aggregata ponuntur, nec unquam singula: mas pene privatus. Nullam subeunt metamorphosin. Spiritus ducunt liberis branchiis internis, propriis branchialibus suffultis arcibus osseis, operculoque tectis, atque vesica sic dicta natatoria, organo respiratorio accessario, quocirca pisces aut ad superficiem aquae veniant necesse est, aut oxygenium hujus pulmonis rudimenti ope ex aqua secernunt.

Motus organa. Maximus est numerus cranii ossium atque interpretatu difficillimus: sunt plerumque os frontis, parvulis accessoriis ossibus frontis circumdatum, duo ossa parietalia, unum intermedium includentia, quatuor ossa occipitis superiora et os occipitis inferius, os mastoideum, satis magnum, os ethmoideum et nasale, dentibus ornatum, os sphaenoidale cum alis, et petrosus; ex ossibus faciei intermaxillare os et maxilla inferior maxima; os maxillare superius,

dentibus destitutum. Ossa pterygoidea et externa et interna, temporalia, zygomatica et alia plura. Ossa piscibus propria opercula sunt branchialia, tribus formata seriebus, semilunaria, quarum duae primae simplices sunt series, tertia autem e tribus osseis discis conflata; os hyoideum, radios branchiales gerens, iis finitimum. Haecce autem fabrica non omnibus convenit piscibus, quin immo in aliis fabrica asymmetrica est, uti pleuronectis ossa cranii; a quibus summopere recedunt crania accipenseris, et petromyzontis, quippe quod potius cartilagineum vel coriaceum esset appellandum; suturae ei omnino desunt. Numerus vertebrarum non idem in omnibus, ad centum saepius adscendunt, vix dein' tredecim in nonnullis, uti in ostracione; dorsales vertebrae et abdominales solae spinosis gaudent processibus, qui vero caudalibus desunt; transversi et iis adsunt processus, quibus spinae, costas referentes, insident, quibus vero multi privantur pisces. Paucissimi sternum possident, cui costae inseruntur. Artus anteriores pinnae sistunt pectorales, quae perpaucis desunt, ut muraenis, caeciliis; posteriores autem pinnae abdominales saepius desunt, vel situs earum variat; modo enim sunt jugulares, modo thoracicae, modo abdomi-

nales. Pinnae ex pluribus componuntur radiis et ossiculis, quae femora et crura cum brachiis referunt, pelvimque et scapulam constituunt: pectorales pinnae per scapulam cum cranio, abdominales vero cum columna vertebrali articulantur.

Sensilitatis organa. Gaudet quidem majore evolutionis gradu cerebrum, sed nondum pisces aequam ostendunt partem praevalentem, cui aliae subortinatae essent: e magna saepius copia conflatur cerebrum tuberculorum, altero alteri adgregatorum; quae quidem ad modum gangliorum medullae abdominalis non vertebratorum animalium altera ad altera posita sunt. Cerebellum primum in iis incipit, et altiore quidem gaudens cerebro evolutionis gradu, propterea quod pisces generativa sunt animalia, et inter genitales partes et cerebellum magna intercedit affinitas et vicissitudo. Cerebrum saepius minimum est respectu piscium corporis immanis; cranii cavitatem nedum replet, spatiumque inter duram piamque matrem salsa materies gelatinosa ac vasculosa occupat, arachnoideae tunicae loco. Cerebrum autem praesertim variat numero et magnitudine tuberculorum olfactoriorum, in aliis satis numerosorum, ut in anguillo, in quo

tria paria gangliorum altera post altera sita sunt, ita ut anteriora sint posterioribus minora; in aliis autem anteriora sunt majora, atque in verum transeunt bulbum olfactorium; in aliis olfactorii nervi intumescunt tunc demum, si in membranam nasalem transierint. Cerebellum interdum accessoriis tuberculis gaudet, ad latera sitis utrinque, piscibus propriis, nisi locum corporum olivarium teneant; inter ea saepius secundum animadvertitur cerebellum, ut ganglion simplex in parte dorsali medullae oblongatae. — Organa sensuum multas exhibent proprietates: olfactus organon in piscibus summopere emergit; e membrana componitur narium plicata, quae magnum idcirco potest spatium praebere, ad recipiendos nervorum ramos teneros olfactorios, qui saepius, antequam nasales intraverint laminae, intumescunt, tenuissimeque denique ramificantur. Organon visus propria gaudet campanula sic dicta Halleri, glandulaque chorioideali, inter utramque chorioideae tunicam sita, inter vasculosam scilicet Halleri ipsamque Ruyschianam; torulus autem vasculosus nil nisi convolutum sistere videtur vasculosum, vel arterias venasque convolutas, uti ex oculo acipenseris patet, quare nec glandula est, nec musculus. Retina

e duabus saepius tribusve conflata est tunicis, facilius sejungendis. Plures pisces annulo oculorum osseo gaudent. Lens semper maxima; humor vitreus exiguus; aqueus vix perceptibilis. Rarius occurrit pupula duplex. Organon deinde auditus piscium canalibus excellit tribus horizontalibus, saepe majoribus, vestibulo communicantibus, modo unum, modo tres quatuorve lapillos calcareos, ossiculorum rudimenta, exhibente. Organon hoc cum cranio eandem nimirum occupat cavitatem. Gustus organon lingua gaudet, et cirris, ad os sitis, tactus. Plures vi gaudent electrica.

Reproductionis organa. Sanguinis circuitus multo perfectiore jam gaudet evolutione. Cor e simplice componitur atrio simpliceque ventriculo: hic sanguinem, e corpore reducem, ex illo recipit, propellitque eum in arteriam pulmonalem. Cor pleura obvolvitur; non e regula est, ventriculum atrio minorem esse, etiamsi eo multo carnosiorum; communicatio ejus pluribus, vel duobus, vel quatuor, valvulis stipatur semilunaribus. In basi ventriculi bulbos arteriosus animadvertitur pulmonalis arteriae, valvulis duabus sub origine claudendus. Arteriae deinde pulmonalis quatuor rami quatuor branchias aggregant.

diuntur, earumque partem intrant inferiorem; e superiore enim arteriis emergentibus, corpus adituris, in ipsam demum aortam transeuntibus, dorso sitam, omnibus visceribus capitis et abdominis sanguinem advehentem. Venae autem quatuor sunt majores, quae sanguinem ad cor reducunt, cavae, hepaticae et branchiales. Quaternae sunt branchiae, e duabus conflatae seriebus oblongarum lamellarum et triangularium; suffulciuntur convexa ad latera arcibus osseis, quippe quorum radii esse videntur; hi autem cum osse cohaerent hyoideo. Pisces (ossei), rudimentum exhibent pulmonis, spiritibus ducendis adaptati, vesicam sic dictam natatoriam, quae perpaucis piscibus deest, insignis plerumque magnitudinis, utpote quae modo in oesophagum vel pharyngem hiat, modoque in ventriculum, canalis ope, saepius valvulas exhibentis, ductus pneumatici cognominati. In nonnullis piscibus dirempta est ea in cellulas septis transversis, praesertim in xiphia gladio et diodonte, atque hujuscemodi jam spectat ad cellulosos salamandarum pulmones. — Pisces plerumque voracissimi sunt, quam ob rem tractus intestinalis et pharynx nimia excellunt magnitudine; ventriculus plerumque saccum sistit coecum vel

etiam longiorem utriculum; pylori occurrit valvula sub initio intestini; hic et appendices pyloricae seu coeca animadvertuntur intestinula, saepius numerosissima; utpote quae omnia passim in unum coalescunt, atque multifarie conjunguntur: tunc autem glandulae habitum exhibent pancreatis. Reliqua intestinorum pars aut recta est aut contorta: Hepar longissimum et mollissimum; ductus hepatici in cysticum conveniunt, qui in tenue transit intestinum: cystica fellis in plerisque maxima. In piscibus primum lien animadvertitur, parvulum. Renes maximi vertebrarum dorsi occupant longitudinem, rubicundo parenchymate molliore insigues; in iis nascuntur lapidosa nonnunquam concrementa, ut in acipensere. Ureteres aut in cloacam transeunt, aut in magnam vesicam urinariam, ex qua lotium per urethram emittitur.

Generationis organa. In omnibus piscibus sexus occurrit distinctus, etiamsi perca, sparus et petromyzon passim hermaphroditi habeantur; sed procul dubio erronea est sententia cel. Cavolinii de perca et sparos, uti cel. Homei de petromyzonte. Cujus forsitan mares, ut in syngnathis, rarissime obveniunt ad aquae superficiem; omnes enim, quos dissecavi petromyzontes mas-

cula non ostēderunt genitalia, sola foeminea, ovaria, ovulis scatentia. Mares in fundo marino forsitan degunt, solaeque foeminae flumina intrant, ad ova parienda. Partes genitales masculae testiculos sistunt longissimos, vel potius sacculos seminiferos, e tunica glandulosa conflatos, semen secernente; coeundi tempore totum replent abdomen; ad imum versus transeunt in vas deferens vel ductum communem, quo et lotium destillat in cloacam. Foeminae genitales partes etiam sunt simplicissimae, e solis saccis tenuissimae conflatae tunicae, quae sub tempore, quo pariunt ova, summopere augentur magnitudine; infinitus est numerus ovulorum. Utrunque autem ad latus abdominis sita ovaria; communi exeunt ductu in cloacam. In piscibus nulla adest copula; foemina vero aprico loco proclivi ova ponit, eaque mas semine spargit; plures pisces, ad ova parienda, magnas instituunt migrationes.

Huc spectant:

Apodes: gastrobranchus, petromyzon, anguilla, muraena, ammodytes, ophidium.

Iugulares: callionymus, uranoscopus, gadus, blennius, trachinus.

Thoracici: cepola, coryphaena, cottus, zeus, pleuronectes, sparus, perca, trigla.

Abdominales: cobitis, silurus, salmo, esox, polynemus, clupea, cyprinus.

Branchiostegi: ostracion, tetrodon, cyclopterus, syngnathus, pegasus, acipenser.

Cap. XII.

Duodecimus evolutionis gradus.

Selachia.

Distinguuntur *selacha* *) a piscibus majore omnium fere partium evolutione, systematis praesertim nervosi et sensuum organorum, nec non genitalium partium utriusque sexus. Selacha enim nuda cute obtecta, veris gaudent testibus, e quibus vasa deferentia prodeunt, sub quorum exitu vesiculae seminales occurrunt, et penis instar verruca perforata parvula, ob copulam veram ad coeundum iis adaptata. Ovaria duplicia exeunt in oviductus duos, qui uterque in ute-

*) *Selachorum* classem jam in dissertatione mea inaugurali: *de selachis Aristotelis*, Vilnae, 1819, p. 23, constituere conatus sum.

rum transit. Vel vivos pariunt pullos, vel ova ponunt, avium ovis vitello insignibus comparanda. Ducunt spiritus branchiis in prole externis, dein internis, fixis, nullo claudendis operculo, in thoracis cavo sitis, ab arcibus branchialibus tanquam veris costis circumdato. Nulla adest vesica natatoria.

Motus organa. Skeleton jam fere perfectissimum propria gaudet consistentia cartilaginea; cranium ex una massa conflatum, suturis omnibus privatum, quo maxime a piscibus osseis differt. Forma summopere variat. Dentibus gaudent, saepius pluribus eorum seriebus iisque maximis, uti squali, rajae. Vertebra quaeque posteriorum et anteriorum excavata est, et medulla spinalis propriam canalem possidet ad superiorem ejus partem, ad radices processuum spinosorum, uti et in piscibus. Costae quidem desunt, earum autem locum arcus cartilaginei occupant, costae appellandi. Anteriorum artuum seu pinnarum situs et magnitudo summopere insignis est; alarum instar in raiis maximae pinnae aquae superficiei parallelae sunt, quibus aquam pulsant, et cum ipsa columna vertebrali articulantur. Pinna utraque communi gaudet transversaliter sita parte, sternum et claviculam exhibente;

in lophiis pinnae ipsum quasi brachium sistunt et antibrachium. Posteriores artus in selachis magis adhuc emergunt, ita ut vera pelvis possit distingui: in raiis quin immo vera symphysis inter ossa pubis obtineat locum, ossaque ilium et ischium re vera bene essent distinguenda. Ossa propria ea accedunt accessoria, ad cloacam sita, ad foeminam procul dubio inter coitum amplectendam, serpentium ad modum.

Sensilitatis organa. Cerebrum satis quidem perfectum, nihilominus cedit perfectius evoluto cerebello: constat enim illud ex gangliorum paribus, quae corpora referunt striata, vel colliculos nervorum opticorum, quibus haemisphaerae cerebri medullares superiorum animalium adhuc desunt. In piscibus osseis jam cerebellum praevalere inceperat, in selachis summum fere gradum evolutionis attingit; ex eo radiatio fit ad cerebrum, quocirca id ipsum nondum adeo potest esse evolutum, quam primordiale ipsum cerebellum. In selachis cerebellum e veris laminis vel foliis, et sulcis conflatur transversis, extus jam cognoscendis et cerebello avium summopere affinis: utrinque ad latera ejus animadvertitur substantia medullaris, gyros fere exhibens, velamen cerebelli indicans. Omnia

cerebri tubercula nervis sensuum originem praebent, iique evolutissimi apparent. Robustissima denotat spinalis medulla, cerebro eam evolutionem esse, cum abdominales nervi adeo praevalent. Organa etiam sensuum multo majore gaudent evolutione, ut olfactus organon, a lamina olfactoriis innumeris conflatum, ligamento proprio divisis, poris pertuso, ad os jam ethmoideum spectante. Visus organon satis certe magno evolutionis gradu gaudet, ipsis jam processibus ciliaribus ei praesentibus, quippe qui amphibii quibusdam desunt. Operculum osseum supra bulbum oculi palpebram refert; omninoque propria est insertio bulbi oculi squalorum pedunculi ope cartilaginei in orbita: desunt autem selachis campanula Halleri et glandula chorioidealialis piscium, quae quidem in lophio nimirum adesse videtur, sed hic e multis componitur et arteriosis et venosis vasis convolutis, quod de vera ejus conformatione et significatione testatur, quippe quae verum sistit rete mirabile. Auditus porro organon jam ad tritonis et salamandarum organon spectat; gaudet enim jam fenestra ovalis in selachis operculo membranaceo claudendo, sub cute latente, quam vestibulum sequitur, cum sacco proprio ossiculorum

auditus calcareorum: tres dein canales semicirculares in cavitate siti, a cranii cavo plerumque sejuncta. Gustus organon in paucis excellit; in lophio vero vespertione et chimaera lingua occurrit bifida, ipsis verrucis praedita, quibus ad serpentes spectant. Tactus autem organon in plerisque eminent selachis: gaudent enim rostri membrana tenuissima nervosa, qua res percipiunt. Organon electricum torpedinis hic etiam esset commemorandum.

Reproductionis organa. Cor selachorum plures exhibet proprietates: in raia jam cor observatur uno atrio unoque ventriculo insigne et auricula ornatum, quae fortibus muscularibus fasciculis atrii instar componitur. Ventriculus cordis musculis gaudet densis; atrium sinistrorsum hiat in ventriculum, aut valvulis, uti in raia, aut velo simplice, ut in squalis. Bulbus arteriosus cylindricus est, pluresque valvularum series gerit, modo tres, quatuorve, modoque quinque. Foramen observatur in pleura squalorum et raia, quod infundibuliforme in duos desinit canales, in ipsum hiantes abdomen, quo igitur modo cavitas cordis pleurae cum abdominis cavo communicat; in hoc autem duo alia hiant foramina, in ipsam cloacam, ita ut aqua marina,

in omnes corporis cavitates intrare possit, quae neque minus in cranii cavo deest. Branchiarum paria sunt quatuor cum dimidio, vel quinque integra; proles autem eas externas gerit ad modum salamandarum, bufonum larvarum; cilia enim in foetibus occurrunt innumera, omnino fabricam branchiarum praeseferentia: postea intus recedunt, et branchiae fixae evadunt internae. Arcus branchiales haud adeo antrorsum versus siti, ut in piscibus; superior pars trium postremarum conjuncta est cum cartilagine, vertebrarum colli locum tenente, neque ac anterior cum cranio. — Tractus intestinalis typum fere eundem in omnibus praebet selachis; pharynx brevis est; latissimus vero eorum oesophagus, plicatus et pluribus ornatus papillis; ad modum oesophagi testudinum. Ventriculus saepius permagnus est, coeci sacci instar, in piscatorio lophio, quo totam corporis longitudinem tenet. Tractus autem intestinalis ejus brevis est, sed sub exitu valvula spirali instructus, quam procul dubio assimilationi inservire oportet. Hepar, lien, et renes ut in piscibus fere constructi sunt: hepar in plures divisum lobos maximum. Renes semicirculares ureteres demittunt; qui ad imum con-

vergentes in papillam transeunt, semini lotioque simul eiaculandis inservientem.

Generationis organa. Elaborata sunt praesertim ea in selachis, atque demonstrant, altioris esse selacha evolutionis ac pisces; sunt enim animalia generativa; omne nimirum abdominis cavum genitalia occupant. Testes semilunares vel rotundiores sunt granulosae substantiae, epididymidibus circumdati, ex quibus mox vasa deferentia utrinque prodeunt, multis ambagibus instructa, quae ad imum disparent; vasa dein deferentia modo latiora convergunt et in veram vesiculam seminalem transeunt, denso saepius semine stipatam, septo transverso diremtam in duos loculos, ad imum convergentes, quippe qui in papillam transeunt, penem referentem, semini eiaculando adaptatam. Partes genitales foeminae altiozem jam fabricam exhibent; ovarium falciforme primo venit in conspectum, ovulis scatens, tunica tenui obductum. Ad ejus latus oviductus utrinque unus incipit, orificio libero in abdominis hians cavum; ab initio canalis est angustus muscularis, dein intumescit in glandulosum corpus cordiforme, utpote quod ovulis testam parat. Et oviductus denique convergentes in cornu uteri conveniunt vicissim et in

ipsum desinunt uterum plicatum, muscularem, quo ovis recipiendis adaptatur expandendo, quem et ureteres, cloacae avium instar, et rectum intrans intestinum. In selachis vera obtinet locum copula, mas foeminam amplectitur supinam, membrorum cartilagineorum ope, ad excrementorum exitum sitorum. Ova sejunguntur ab ovariiis, vel potius ova, in ovariiis foecundata, ab oviductibus, ovaria tuborum Fallopii instar amplexis, excipiuntur, atque in iis evolvuntur. Ova oblongo-quadrangularia sunt, anguli in longissima desinunt fila; ex albumine constant et vitello, quod nutriendo foetui inservit, quippe qui vitellum in abdomen recipit, atque spiritus ducit rimis marginalibus, ovi avium poris comparanda.

Huc spectant:

Lophius, mathe, antennarius.

Chimaera, calliorhynchus.

Squalus, zygaena, scylium, acanthias, carcharias.

Squatina, pristis.

Rhinobatus.

Raja, torpedo, trygon, myliobatis, cephaloptera.

Cap. XIII.

Decimus tertius evolutionis gradus.

Amphibia.

Ad vertebrata iam animalia pervenimus, quae branchiis pulmonibusque spiritus ducunt, atque intermediam exhibent evolutionem, quaeque transitum exponunt alterius classis ad alteram. Sunt enim iis et branchiae et pulmones, aut per totam vitam, aut in lavarum statu solae branchiae, in proveciore autem pulmones. Spectant idcirco summoperè ad selacha, simulac ad perfecta amphibia, pulmonibus in quacunque aetate spiritus ducentia, quae nobis hic *reptiliorum* sub nomine veniunt, cum *amphibia* batrachorum ordo sistat, ranae scilicet, bufones, hylae, siren, proteus. Differunt autem hisce praesertim amphibia a reptilibus; corpore gaudent nudo, non squamato, spiritus ducunt aut branchiis et pulmonibus parum evolutis, aut priore lavarum aetate branchiis, dein pulmonibus solis, minus perfectis; cor uno gaudet ventriculo unoque atrio, nulla vera adest copula, foeminae ova ponunt, piscium ad modum concatenata et mas semen supra ea spargit, quo foecundantur; nullo

igitur immisso pene, qui et ipse deest. Sceleton saepius fere cartilagineum est, parum perfectius, quam selachorum, sensuumque organa nihilominus non amplius evoluta animadvertuntur. Veram subeunt metamorphosin, quae reptilibus deest.

Motus organa. Ossa multorum amphibiorum, uti salamandarum, mollia sunt et cartilaginea, ut selachorum; ossa cranii maturius coalescunt invicem, ita ut in bufonibus et salamandris nulla ossa singula distinguenda sint. Amphibia vero proprio jam gaudent osse intermaxillari atque palatino, et tympano-styleoideo, in avibus praesertim elaborato; dentes gerunt in superiore maxilla, cum inferior duobus similis sit ramis osseis tenuissimis. Vertebrae bufonibus octo adsunt a nucha ad pelvim usque; costae vero desunt; transversus processus postremarum vertebrarum longissimi. Salamandrae quatuordecim gaudent vertebris inter caput et os coccygis, parvulis jam costis praesentibus, prima excepta vertebra et postrema, quibus eae desunt; iis exceptis una coccygis vertebra, et viginti septem adsunt caudales; sternum in nonnullis admodum compositum, ita ut in iis analogon quasi clypei animadvertatur, quippe quocum scapulae con-

junguntur fere squamaeformes, duoque paria claviculae. Neque minus variat pelvis, unicuique sistens os; antrorsum coalitum: os scilicet ischium et pubis partem ejus posteriorem et inferiorem, anteriorem autem componit os ilium longissimum. Os coccygis inter utrumque os ilium situm. In sirene lacertina nulla adsunt pelvis rudimenta, quocirca et pedes posteriores desunt, aequae ac parvi evoluti pedes sunt protei; bufonum autem ranarumque evolutissimi. Priores nimirum gaudent longissimis pedibus posterioribus; musculis gastrocnemiis robustissimis instructis; ranae vero haud ita longis, etiamsi longioribus, quam salamandrae, quarum pedes omnes eadem gaudent longitudine. Omnibus digitis desunt ungues, quos vero in reptilibus jam animadvertimus.

Sensilitatis organa. Cerebro amphibiorum haemisphaerae jam adsunt insignes, etiamsi eae cerebri ganglia nondum penitus obtegant; nam postorsum inter eas duo eminent ganglia, e quibus optici nervi originem trahunt: idcirco colliculi nervorum opticorum cognominata, quippe quae corporibus potius quadrigeminis, verae eorum origini, responderent; internis gaudent duabus cavitatibus. Cerebellum triangularem exhibet

formam, ejusque superficiem plexus obvestit chorioideus. Arbor autem vitae ei, sicut cerebro gyri, desunt. Cerebrum potius griseum exhibet habitum aequalem, tertiumque ventriculum intra se recipit, antrorsum veluti postrorsum commissura claudendum. In interna cerebri haemisphaera substantia, striato avium corpori comparanda, occurrit. Basis cerebri plana est. Medulla spinalis ex filis componitur medullaribus, situmque occupat in columna vertebrali, et respectu cerebri major est. Sensuum organa alia superioris, alia inferioris sunt fabricae. Olfactus organon jam naribus, postrorsum in rictum hiantibus, gaudet, etiamsi satis elaboratum et ipsum. In bufonibus ranisque oculus deinde evolutior evadit; fabrica ejus omnino refert altiore animalium superiorum ordinum; palpebra enim superior mobilis accedit; immobilis inferior membranam sistit prominulam: motus autem tertiae palpebrae insignis est, eoque etiam animalia frequentissime utuntur. Organon auditus amphibiorum haud multis superat id selachorum: canales enim tres semicirculares in saccum conveniunt, in quo modo unum, modo tria ossicula auditus calcarea obveniunt. Bufones duobus gaudent lapillis, una cum tertio sacculi vestibuli

molliore, ad piscium modum. Externus deest meatus auditorius. Tympani adest membrana, aequae ac ductus Fallopii, etiamsi brevissimus. Organon gustus lingua quidem gaudet, at immobili, inferiori maxillae tanquam adnata. Ranarum lingua postrorsum hiat, quare et antrorsum ex ore ejaculari potest, ad praedam captandam.

Reproductionis organa. Circulationis organa variant et ab selachorum et reptilium; exhibet enim cor amphibiorum unum ventriculum unumque atrium rotundius: ventriculus conicus est, ejusque simplicissimum cavum musculorum fasciculis dense stipatur, unoque ore in aortam transit: fabrica admodum simplex, ac vixdum selachorum diversa; alia autem omnino ratio in reptilibus occurrit. In amphibiiis primum pulmones exorti, sacculos plus minusve cellulosos sistunt, longissimos, quippe qui a perfecta eorum fabrica summopere abhorrent; neque vere cellulosi, nisi in bufonibus obveniunt atque in ranis; in salamandris vero aquaticis, in proteo et sirene magnas vesiculas vel sacculos sistunt aereos, hinc inde habitum vesicae piscium natastoriae referentes. Accedit spiratio simul branchiarum ope; in aliis larvarum aetate, qua pisciculos amulantur, in aliis etiam statu perfecto,

qui tunc simul cum veris pulmonibus et branchiis gaudet, ossiculis branchiostegis suffultis externis, uti proteus, siren; haec metamorphosin nullam subire videntur, alia vero omnia eam subeunt. Quibus in foetali solummodo aetate branchiae adsunt externae, selacha spectant, in quibus idem occurrit. Proteus et siren certo certius branchiis praeprimis spiritus ducunt, pulmonibus eorum vesiculosis vel cellulosis, tenuissimis, accessoriis organis, vesicam referentibus natatoriam piscium: in iis ergo limites evanescent inter variam functionem et branchiarum et pulmonum. Atque in amphibiiis magnum etiam sanguinis circuitum, a parvo nedum sejunctum, conspicimus, quam ob rem venosus sanguis cum arterioso miscetur. Spiritus ducunt naribus, ore clauso: musculosa jam glottis elaborata, modoque aperitur, modo clauditur, et larynx recedit, quo vacuum exoritur spatium: duo igitur organa sunt accessoria, larynx atque aspera arteria, etiamsi omnia necdum amphibia voce gaudeant. — In organis digestionis vix quaedam notatu digna occurrunt: ventriculus ovatus late patet, lien ei appositus; hepar maximum in plures divisum lobos. Ductus cysticus, a ducto sejunctus hepatico, intestinum intrat. Ve-

rum jam pancreas occurrit in bufonibus; in arcu situm, a ventriculi collo formato.

Generationis organa. Testium fabrica et situs jam multum ad avium spectant; modoque ad renes occupant situm; modo vero ante eos ad columnam vertebralem; modoque testis utriusque lateris in duo dividitur corpora rotunda, ut in salamandris, modo per pluribus componitur corporibus vasculosis; ut in ranis. Epididymis saepius major est testibus ipsis. Vesicula seminalis longissima est salamandris; ductus referens simplices, contortos, coeundi tempore summo opere intumescens; in rana et bufone vesiculae brevissimae sunt, at latissimae. Penis deest amphibiiis, quare copula vera locum non habet. Ovariis autem foeminae gaudent duobus totidemque oviductibus, ovariis nimirum maximis, ovis scatentibus; oviductus canales sistunt membranaceos, dilatata exortos parte, infra glandulis obsitos, atque in uterum sic dictum ampliatos, saepius divisum. Ova ponuntur, modo concatenata, duabus seriebus, modo promiscue innumera. Semine foecundantur in aquam immisso, at propius quidem ad partes genitales foemineas, semenque aqua commixtum hauriunt, ut piscium instar, in salamandris, vel ova hume-

ctantur sub ipsorum e cloaca exitu verrucae ope, ut in bufonibus, ranis.

Huc spectant:

Protens, siren.

Triton, salamandra.

Rana, bufo, hyla, pipa.

Cap. XIV.

Decimus, quartus evolutionis gradus.

R e p t i l i a.

Omnibus certe partibus conformatis *reptilia* superant amphibia, quippe quae animalia sunt et aquatilia et terrestria; illa sola fere terrestria, nonnullis exceptis, quae aquam etiam certis temporibus frequentant, plerumque autem terram incolunt. Quocirca pulmonibus evolutioribus gaudent, iisque solis, nullamque subeunt metamorphosin, cum branchiae iis et in ipso statu foetali desint. Squamas gerunt. Cor possident uno vel duobus ventriculis totidemque atriis, cum auricula una alterave praeditum; vera iis adest copula, pene immisso, saepius bifido. Skeleton et organa sensuum multo evolutiora.

Motus organa. Duriora jam ossa evadunt et firmiora; cranium insignitur osse tympano-styleoideo, quo inferior maxilla cum superiore conjungitur; cranii ossa sejuncta sunt, duo parietalia et frontalia, os verticis impar, quatuor-que ossa occipitis; os ethmoideum superius extorsum spectat. Inferior maxilla novem saepius partibus componitur, at non movetur; superior enim in ea motum exhibet, ut in crocodilis, qui dentes etiam gerunt incuneatos. Testudines edentulae sunt, craniumque belerrime condunt sub clypeo, musculorum ope fortissimorum. Orbitae maximae. Serpentes non venenati dentes gerunt palatinos et maxillares, venenatis autem soli sunt maxillares, propriique venenati dentes, antrorsum spectantes curvati. Vertebrae spinales numero variant; testudines septem possident colli vertebrae, octoque dorsales, costis et clypeo connatas; caudales liberae sunt et mobiles. Serpentes innumeris gaudent vertebrae, ad trecentos saepius, totum componentibus skeleton, costis ornatis. Quorum dein crotalum in cauda extrema e serie componitur particularum membranacearum vesiculaeformium, cute mutata exortarum. Sternum aliaque pectoris ossa testudinum in unum coalescunt; pelvis, pubis ossa et ilia fa-

cillime distinguuntur. Serpentibus sternum et pelvis desunt, sicuti partes corporis extremae, pedes, etiamsi in nonnullis et anteriores occurrant. Omnibus autem aliis reptilibus perfectissimi sunt pedes, unguibus praediti. Scapula porro, clavicula et furcula gaudent.

Sensilitatis organa. Cerebrum atque cerebellum quoad omnes partes amphibia spectat: haemisphaerae ganglia non obtegunt ophthalmica, sicuti et arbor vitae iisque gyri adhuc desiderantur. Organa autem sensuum excellent: visus praesertim et auditus admodum elaboratus; oculus nimirum tribus gaudet palpebris mobilibus, pupula plerumque rotunda; motus oculi chamaeleonis memoratu sunt digni, quippe qui varia ad latera uno eodemque tempore singuli moventur. Lacrymales jam glandulae obveniunt testudinibus; aliis annulus adest osseus scleroticae; internae oculi partes ad superiorum animalium oculos spectant. Olfactus dein partibus cartilagineis, conchis comparandis, gaudet, uti et auditus tribus lapillis mollioribus, primoque quin immo cochleae rudimento, in testudinibus contortae, in lacertis vero non contortae, quae scilicet conum sistit sacci elongatum, parumper curvatum, septo in duos diremptum canales. Avium om-

nino refert cochleam. Tympani membrana in testudinibus durissima est atque fortissima; immo crocodili meatum exhibent auditorium externum, nec non plicam retro membranaceam, aurem quasi externam. Lingua omnibus adest reptilibus, modo parva et immobilis, modoque bifida, in vagina condita musculari.

Reproductionis organa. Circulationis organa summo fere gaudent evolutionis fastigio; cor plerumque duobus componitur atriiis totidemque ventriculis; in testudinibus quin immo duae occurrunt cordis auriculae; duae dein venae cavae totidemque pulmonales. Uterque ventriculus parvus quidem est et angustus, at robustissimi sunt ejus parietes atque porosi; atria communicant per angustum canalem, valvulam propriam muscularem, fere tubuliformem, ex sinistro in dextrum transeuntem. Pulmones veras sistunt cellulas, majoresque autem et tenerrimi ad columnam premuntur vertebralem; avium multo spectant pulmones testudinum; chamaeleonis gaudent longissimis processibus, quasi digitatis, inter costas appressis. Serpentibus unus adest pulmo sacciformis. Larynx nimirum asperaque arteria reptilium insigniore gaudent fabrica. Oesophagus et pharynx, praesertim testudinum

papillis saepius robustis et longissimis ornati, aculeos nonnunquam corneos referentibus. Serpentium ventriculus vix differt a lata pharynge tractuque intestinali, atque plicatus omnibus eget villis; testudinum vero et crocodilorum dense muscularis, ad modum ventriculi avium granivorarum. Lien, hepar, pancreas omnibus adsunt.

Generationis organa. Testes jam ad avium spectant, vel e magnis fascibus compositi sunt, tela conjunctis cellulosa, ut testudinibus, lacertis. Epididymis saepius major est teste, partemque sistit superiorem contortam vasis deferentis. Vesiculae omnibus adsunt semihales. Penis modo simplex est, modo duplex; hoc gaudent lacertae et serpentes, illo testudines, et magno quidem apicem versus tumido, canaliculato autem superiore facie, ad glandem praesertim. Foemina duos possidet oviductus, duoque ovaria; oviductus glandulosi infra in uterum transeunt, saepius bifidum, ita ut quisque oviductus sejunctus in cloacam transeat, qua testudinibus et ipsa clitoris occurrit, penis instar canaliculata. Duplicem exhibent serpentes oviductuum exitum, ob penem maris et ipsum duplicem. Quocirca vera adest copula. Plures serpentes ova maturiunt in oviductibus, et vivos pariunt

pullos. Ova autem ipsa testam jam exhibent calcaream.

Huc spectant:

Anguis, amphisbaena, vipera, coluber, boa.
Lacerta, gecko, chalcides, stellio, iguana,
alligator, draco, basiliscus, chameleo.
Chelonia, testudo, chelys, emys, trionyx.

Cap. XV.

Decimus quintus evolutionis gradus.

Aves.

Aves sunt animalia vertebrata, quae spongiosis pulmonibus spiritus ducunt, et duplici gaudent circuitu sanguinis calidi, ovaque pariunt. Corpus pennis tectum. Fabrica earum et externa et interna perfectior est, non secus ac propria et prae aliis insignis animalibus; utpote quae adeo vacat varietate, uti vix in alio reperitur animalium ordine. Transitus ergo ex avibus ad alia animalia multo subtiliores sunt, ac non nisi in paucissimis partibus quaerendus.

Motus organa. Skeleton aves praeprimis insignit. Cranium parvum, in rostrum saepius

longissimum excurrens, levissimum, inane, in aliis et ipsum minimum. Cranii ossa inter se coalescunt, ave ipsa perfecte evoluta, ita ut suturae nullibi appareant. Mobilis est non solum maxilla inferior, verum etiam superior in phoenicoptero; os quadratum huic scopo proprium evolvitur. Cranium cum atlante uno tantum condylo occipitali jungitur, quocirca colli motus quam maxime insignes. Cranii ossa sicuti alia omnia, magnis gaudent cellulis, levitatem eorum efficientibus, iis ad volandum adeo necessariam; quin ipsum rostrum immane intrant cellae nonnunquam, uti bucerotis. Temporum ossa e tribus componuntur partibus. Occiput rarius quinque exhibet ossicula, plerumque quatuor, inter se concreta. Os lacrymale in avibus primum evolvitur. Orbitae in nocturnis avibus maximae sunt. Nares hiant in rostro. Inferior maxilla e duobus componitur ramis longissimis. Vertebrae colli nunquam minus duodecim, neque vero plus viginti tres. Sternum magna excellit crista, ad musculos inserendos pectorales; furcula iis propria est, secundam referens clavikulam. Scapula duo exhibet ossa acinaciformia, angusta. Verae costae cum altera parte extrema furculae et vertebrae junguntur, cum altera

autem sterno per ossa intercostalia. Ossa brachii avium alas componunt, quippe quae omnia mammalium ossa et brachii et antibrachii continent, varia tantum forma et magnitudine excellentia. Quae dein eadem etiam ratio in artubus posterioribus occurrit; femur scilicet breve est, tibia longior, tenuior, utpote cui patella inseritur; fibula aut deest, aut dimidiatim occurrit; ipsi autem metatarso, tarso absente, ossa singula digitorum, numero varia, inseruntur. Pelvis parum emergit, in perfecta ave singula ossa coalescunt, pubis autem ossibus semper hiantibus. Musculis aves summopere egent, nec cranium, nec columna vertebralis eorum gaudet pluribus; pectorales vero admodum exculsi; jam cutanei musculi rudimenta occurrunt.

Sensilitatis organa. Saepius evolutissimum est avium cerebrum, quippe quod respectu corporis magnitudinis, majus est quam mammalium, praepremis in oscinis. Gyri et corpus callosum adhuc desunt. Majores autem haemisphaerae solam posteriorem exhibent commissuram. E verme praesertim componitur cerebellum, cujus partes jam laterales emergunt. Striata adsunt corpora cava, et thalami optici, ex quibus autem, ut in mammalibus, optici non oriuntur nervi.

ad cerebri basin corpora jam occurrunt quadrigemina, quae opticus nervis originem praebent. Ante ea pinealis glandula. Pons minimus adest. Medulla spinalis duabus excellit intumescentiis in partium regione extremarum et anteriorum et posteriorum, bifida tanquam spina naturalis, sinus rhomboidalis nuncupata. Organorum sensuum praesertim oculus evolvitur; membrana nictitans maxima, in oculi cantho interno, proprio musculo mobilis, supra trochleam corrente. Variat forma oculi bulbi, annulo osseo antrorsum ornati. Cornea adeo est convexa, ut vix in ullo alio animali; aequae ac ea in piscibus omnium maxime est plana. Sunt plures corneae lamellae; variis gaudet coloribus iris; duabus vero chorioidea lamellis. E retina pecten exoritur plicatum, oculo avium proprium, e membrana vasculosa conflatum. In oculo interno proprius corneae occurrit musculus Cramptonii, ad movendam corneam maxime convexam. Sic etiam auditus organon summo fere gaudet evolutionis gradu, quamquam auris deest externa: proprio intercedente ossiculo tympani membrana expanditur, ac jam malleum adest et stapia. Tympani cavitas in aliis magna, in aliis parva; tuba adest Eustachii, etiamsi alio gaudet situ, quam in mam-

malibus. Canales jam semicirculares obveniunt, et cochlea, conicum referens os cavum. Avium organon olfactus conchis gaudet analogis in superiore maxilla, easque nervi intrant olfactorii. Nares saepius minimae, saepius vero longissimae, Multo minus lingua emergit, quippe quae dura est, cornea tanquam atque tendinea, interdum vero muscularis, ut in psittacis; in aliis pennam sistit corneam, ut in pteroglossis, in aliis omnino paradoxam exhibet formam, ut in picis. Tactus organon rostrum est, nervis instructum tenuibus, saepius pluribus, ut in anseribus.

Reproductionis organa. Cor e duobus componitur ventriculis, totidemque atriis, rudimentis auricularum cordis donatis; pleura autem conditur. Dextrum atrium sinistro majus est, multo eo autem musculariore. Idem etiam in ventriculis locum obtinet; sinister dense muscularis, et trabeculis et papillis muscularibus insignis, ipsaque valvula gaudet mitrali, in altero musculariore. Aorta, e corde egressa, tres constituit ramos, quorum dexter aortam adscendentem, alii autem duo, arteriam subclaviam utramque componunt. Spiritus quidem pulmones ducunt spongiosi; aer vero cellas per plurimas intrat osseas; per totum corpus distributas, omnesque

alias corporis cavitates. Pulmones parvi, spongiosi, e ruberrimis cellis conflati, antrorsum serosa tantum membrana obducti, columnae adpressi vertebrali, ita ut situm potius non occupent in pectoris cavo, ab aliis multoque minoribus cellis aëreis repleto. Mollissimum est tenerimum pulmonis parenchyma, cellis maximis conflatum, unumque componit lobum, e ductibus aërophoris, cellis et vasis sanguiferis stipatum; anterior facies porosior est, iisque ex poris aër sacculos intrat membranaceos, cellulosos corporis, pectoris nimirum cavitatis et abdominis, ipsorumque denique ossium, quippe qui e membrana formantur, pectoris viscera atque abdominis obvolvete. Quare majores cellae aëreae circa cor atque pulmones obveniunt, minores vero circa hepar, ventriculum tractumque intestinalem. Aspera dein arteria longissima annulis gaudet integris, modo cartilagineis, modo osseis; saepius anfractuosa. Duplex est organon vocis, ipso scilicet larynge duplici, altero superiore imperfecto, epiglottide privato, altero inferiore, sito sub ipsa trachea vixdum divisa, avi proprio, praecipuo vocis organo. — In ipsis porro digestionis organis plures aves proprietates exhibent, veluti proprium sacculum laryngeum ad cibos

servandos, atque pharyngem amplam, in ingluviem transeuntem, ad cibos aptam salivandos. Oesophagus et ipse ampliatur, antequam ventriculum intraverit, in proventriculum glandulosum, muscularem, eo saepius majorem. Haud magnus quidem ventriculus est, sed eo muscularior, durior et robustior, duobus insignis musculorum paribus robustissimis. Avibus inservit granivoris triturandis granis. Tractus intestinalis brevis modo uno, modoque duobus gaudens coecis intestinis, longioribus saepenumero, valvulamque pluries contortam exhibentibus. Rectum intestinum in cloacam hiat, quam urethra partesque genitales una cum bursa Fabricii intrant; hepar, lien, pancreas magnitudine formaque variant; occurrunt vero in omnibus. Multis deest fellea vesica, saepius ab hepate dirempta, ducto cystico ab hepatico sejuncto duodenum intrante. Systema jam lymphaticum duplicem exhibet ductum thoracicum; quin glandulae in aliis adsunt lymphaticae. Renes magni et in plures lobos divisi; necdum vero papillae, vel renum calyces observantur, sola tantummodo vasa convoluta, ex quibus ureteres prodeunt. Vesica urinaria, struthione et casuario exceptis, omnibus deest.

Generationis organa. Testes, a pulmonibus ob-

tecti, ad vertebralem columnam situm occupant; minimi sunt tempore, quo non coeunt aves: si vero coeunt, maximi evadunt, ex seminiferis vasibus tenerrimis conflati, iisque convolutis, cum epididymide cohaerentibus. Vas deferens plures exhibet anfractus; ex epididymide exortum, in nonnullis cum duobus orificiis in cloacam hiat, in aliis vero in verrucam parvulam, vel cavum cylindricum, penis instar formatum. Struthio autem cum casuario vero gaudet pene. Foeminae partes genitales iis multo simpliciores: ovarium adest et oviductus; illud simplex, oblongum, racemosum, veluti et oviductus simplex est; tanquam canalis exoritur tenuis, infundibuliformis, tunc angustatus, in verum transiens oviductum longissimum, contortum: interne papillae animadvertuntur, ad calcaream massam ovi testae discernendam. Dein oviductus muscularis uterum intrat plicatum, breviorum. Bursa Fabricii utrique propria est sexui. Casuarii et struthionis foemina sola clitoride gaudet. Evolutio embryonis avium proprio omnino modo peragitur, ita ut ea ejusmodi nec in superioribus, nec in inferioribus occurrat animalibus.

Huc spectant:

- Natatores: aptenodytes, alca, colymbus, pelecyanus, anas, sterna, larus, diomedea.*
- Grallatores: fulica, crex, tringa, scolopax, tantalus, ardea, ciconia, grus, glareola.*
- Cursores: haematopus, himantopus, charadrius, otis, rhea, struthio, casuarius.*
- Rasores: crypturus, columba, perdix, tetrao, phasianus, gallus, pavo, crax.*
- Raptatores: vultur, gypaetus, falco, strix.*
- Ambulatores: caprimulgus, hirundo, corvus, loxia, motacilla, alauda, lanius, merops, alcedo, trochilus, nectarinia, upupa, certhia.*
- Scansores: picus, cuculus, trogon, pteroglossus, rhamphastus, psittacus.*

Cap. XVI.

Decimus sextus evolutionis gradus.

M a m m a l i a.

Mammalium fabrica omnium summa est et tanquam prototypus nominanda. Excellunt praesertim eo, quod foetus, in utero formatos, vivos pariunt, mammis lactandos. Systema vasorum perfectissimum; cor e duobus ventriculis et atris

totidemque auriculis componitur. Corpus pilis tectum vel nudum, incessus autem pronus.

Motus organa. Sceleton omnium mammalium perfectissimum. Ossa faciei emergunt, et modo orbitae prominent, modoque invicem approximatae sunt: Cranium crista excellit tentorioque cerebelli osseo. Ossa intermaxillaria mammalibus propria sunt. Varia cornua occurrunt, dentesque variae indolis; septenus semper numerus est vertebrarum colli, solo bradypode didactylo excepto, novem gaudente; vertebrae dorsii a duodecim ad viginti, lumbares a tribus ad novem, ossis sacri ad septem, coccygis ad quadraginta duas. Pelvis sensim sensimque in mammalibus perfectius evolvitur; ossa marsupialia iis propria. Sternum longius ac in homine, ex pluribus conflatum ossiculis, ad pelvis usque descendit. Costarum modo quindecim, modo viginti duo paria. Clavicula pluribus deest. Scapula longior, desunt processus hominis coracoidei. Ossa brachii et antibrachii quoad et longitudinem et magnitudinem variant. Radius et ulna omnibus adest, at in simiis ipsis rotatio impeditissima, pronatio solutissima. Carpi ossa novem in simiis, vel multo plura; metacarpi vero saepius longissima. Phalangum nu-

merus varius. Eadem ratio in artubus posterioribus occurrit; femur et crus, e tibia fibulaque compositum, adsunt, uti et metatarsi ossa. Mammalibus duo musculi proprii sunt, cutaneus, nec non diaphragma, in iis solis occurrens, cum deest avibus.

Sensilitatis organa. Haemisphaerae multo magis elaboratae quam in avibus, gyris praeditae: cerebrum corpore jam gaudet calloso, fornice ponteque Varolii. Bulbus olfactorius excavatus magnam cerebri partem loborum anteriorum aufert; quadrigemina corpora nervis opticis originem praebent. Medium cornu Ammonis adest, posterius vero in homine solo emergit, veluti et pedes Hippocampi, qui in mammalibus desunt. Glandula pinealis summopere elaborata. Olfactus organon in pluribus evolutissimum, bulbus olfactorius magnus, conchae admodum contortae, magnitudine excellentes; nares elongatae, quippe quarum summum evolutionis gradum elephas exhibet, qui maximis etiam sinibus gaudet frontalibus; cetaceorum vero nares aquae praesertim rejiciendae inserviunt. Visus organon insignitur musculo suspensorio oculi, membranaque nictitante. Perpauca visus organo non rite uti possunt, ut mus typhlus, alia contra in ipsis

vident tenebris, uti feles. Iridis color formaque pupulae variant, quae modo ovata est, modo rotunda, modoque oblonga, perpendicularis vel verticalis, cum hominis semper rotunda sit. Auditus etiam organon multo elaboratius est organo avium: auris externa mammalibus propria, vel major est, vel minor; tragus modo elongatur in duplicem fere aurem, modo omnino deest auris externa, ut in cetis. Tympani cavitas nonnunquam bullam sistit osseam, mastoideorum loco processuum. Auditus ossicula, tuba Eustachii, concha spiraliter contorta, et tres canales semicirculares summo gaudent evolutionis fastigio, ut in ipso fere homine. Lingua, gustus organon, variae est indolis et formae; saepius ejus papillae humanae linguae papillas spectant, ut in simiis, modoque vero cartilagineae evadunt et scabrae, vel veros sistunt aculeos, ut leonis; modo ipsa filiformis est, ut myrmecophagi. Memorabilis est ampliatio ossis hyoidei simiarum quarundam in osseam capsulam tenuem, multis septis instructam, cujus ope ejulant. Tactus organon aliis cedit, etiamsi perfectissimum sit inferiorum respectu animalium, in simiis praesertim, quae manibus et digitis, nervosa cute instructis, procul dubio quam maxime ad hominem spectant.

Reproductionis organa. Cor mammalium neque minus summum evolutionis fastigium exhibet: duobus ventriculis et atriis totidemque auriculis praeditum, solo situ ab humano differt. At enimvero situm est in medio corpore ad sternum, a diaphragmate omnino sejunctum, ita ut ne pleura quidem cum eo cohaereat. Carneae trabeculae satis musculares in eo occurrunt. Ossiculis excellit duobus eo in loco, quo aorta ex sinistro emergit ventriculo, quorum adhuc latet usus. Ductus Botalli arteriosus ovaleque foramen statim post partum evanescent, quin ipsis in cetis. In magnis arteriis, e corde prodeuntibus, plures obveniunt varietates, variis in ordinibus, sub earum praesertim ex corde origine; decursus in genere vasorum arteriosorum magnorum, ex aorta exortorum, normalis est, si in homine abnormis appellatur; modo unum ramum aorta demittit, in duas divisum carotides atque in duas subclavias; modo unus cum duabus carotidibus unaque subclavia et parvulo ramo, tanquam secunda subclavia, ex ipso aortae arcu proveniunt. Rarius est, aortam unam carotidem unamque subclaviam utrinque demittere, quae saepius, unus tanquam truncus anonymam constituunt arteriam. Memoratu etiam dignum

mirabile rete, a cerebri formatum carotide, aequae ac alterum a subclavia et crurali, in brachypode, vel rete mirabile venosum, in pedis planta equi. Pulmones parenchymate gaudent proprio; cellarum enim fabrica fere eadem est ac in homine ipso, aequae ac bronchorum distributio in bronchia. Liberum occupant locum pulmones: spiratio peragitur costis modo sublatis, modo remissis, diaphragmate contracto, organo mammalibus proprio. Aspera arteria modo annulis gaudet integris, ut in vespertilionibus, quibus vero epiglottis deest, modoque dimidiatis, postice hiantibus, striis longitudinalibus muscularibus insistentibus. Vocis organon pluribus variat; in simiis quibusdam, accessorii utrinque ad colli latera occurrunt sacculi duo, in laryngem inter os hyoideum et cartilagineum thyroideam excurrentes. Hiinnitus equi, ejulatus asini etc. variis efficiuntur membranis tendineis, cartilagini thyroideae insertis. — Mammalia, hominis instar, magna gaudent copia salivarum glandularum in oris cavo: glandula Nuckii iis propria est, aequae ac thesauri buccarum ad cibos servandos, quibus mammalia vescuntur, quae aut phytophaga sunt, aut carnivora, aut utrumque. Modo enim simplex est ventriculus, modo-

que in plures divisus cavitates, ut ruminantibus, quorum ventriculus ex ingluvie componitur, reticulo, omaso, et abomaso; quae quidem fabrica in nullo alio reperitur animali. Aliis dense muscularis est ventriculus, avium instar, ut manibus, castoribus; sic et cameli secundus ventriculus cellulosus seu reticulum proprio excellenti apparatu, ad aquam per plures hebdomades puram ac integram servandam. In ruminantium ingluvie saepissime immania occurrunt concretamenta, ut in caprarum aegagropilae. Tractus intestinalis per plurimas exhibet varietates quoad magnitudinem, longitudinem et crassitiam membranarum. Omnibus mammalibus villi adsunt, talpa sola excepta; aliis longissimi. Per paucis coecum deest intestinum, in aliis maximum in valvulam transit spiralem. Sic et hepar, lien, et pancreas sola variant magnitudine ac forma. Per paucis fellea deest vesica. Omentum et glandula thymus, mammalibus propria, in somno hiberno gravioris esse videntur momenti. Renes modo minus, modo amplius divisi, in aliis racemosi sunt, vel acinos formant. Urinaria vesica omnibus adest, solaque variat magnitudine. Ad anum mammalia quaedam glandulam possident, cujus ope proprium acris odoris laticem secernunt.

Generationis organa. Testes modo interni sunt, modo externi, in proprio conditi sacculo. Testium fabrica plerumque differt corpore proprio. Highmori, ipsi humano testi absente; est quidem ligamentum membranaceum, a tunica albuginea in testem descendens, ibique ad epididymidem striam telae mucosae densae efficiens. Vesiculis seminalibus pleraque gaudent mammalia, ad typum humanarum formati, saepenumero autem majoribus, quippe quae vero cetis penitus desunt. Hinc inde etiam una occurrit vesicula, vasa deferentia intra se recipiens. Prostrata jam obvenit in mammalibus, duplex plerumque, rarius simplex. Nulli deest penis, nonnunquam osse suffultus, in iis praesertim animalibus, quorum coitus longius tempus perdurat; sic in cetis maximum os penis occurrit. Mammalia jam corporibus cavernosis et urethrae et penis gaudent, ab humanis vix dum diversis. Glans nonnullorum corneis aculeis, retrorsum curvatis, obsita. Genitalia foeminae ex utero componuntur, ovariiisque nec non ductibus Fallopii, utpote qui omnibus adsunt mammalibus. Pleraque vero varietates in utero occurrant, qui modo simplex est, modo bifidus, modoque duplex, modo bicornis et anfractuosus.

Ductus Fallopii passim contorti sunt et simbrisiis egent, passim infundibuliformes. Ovaria perfectam exhibent fabricam, parvulos in lobos passim dirempta, ita ut ovula jam externe disjuncta appareant. Corpus iis luteum adest. Veluti in quorundam pene, sic et in clitoride os occurrit; in aliis officium urethrae ipsum clitoridem perforat. Labia interna vulvae desunt mammalium, propriaque esse videntur humanae mulieri, tanquam et hymen, cujus quidem rudimenta quibusdam haud deesse videntur. Externa autem labia majora nulli desunt. Vagina plicata est, frequentioribus quidem plicis longitudinalibus, quam transversalibus. Mammarum deinde et numerus variat et situs; modo enim pectorales sunt, modo inguinales, etiamsi maxima quidem mammalium copia varias possideat mammas. In histrice axillares, in didelphide non conspicuae sunt, nisi graviditatis tempore, atque marsupio obteguntur. In ornithorhyncho atque echidna eae nedum observatae; foeminae etiam clitoris deest, mari scrotum. Ad octo usque paria mammarum numerus accedit. Placenta mammalium modo simplex et rotunda, modoque ex pluribus componitur cotyledonibus, rotundis, pedunculatis; embryo placentae adhae-

ret funiculi ope umbilicalis, qui duas venas umbilicales, duasque arterias in plerisque exhibet, in aliis vero venam unicam, veluti in humano embryone. Externa tunica ovi chorion, interna amnion, embryoni proxima; amnion admodum vasculosum, cum vero in foetu humano exsanguis sit. Utramque inter tunicam sita est allantois, vel tunica erythroides, quarum prior cum vesica urinaria, proprii canalis ope communicat, ac saepenumero aquosum continet laticem, pro urina habitum; postrema vero cum intestinis embryonis cohaeret, vel potius cum omenti vasis per vasa omphalomesenterica; tunc urachus deest, eaque verosimiliter respondet vesicae umbilicali humani foetus saccoque vitelli avium.

Huc spectant:

Natantia: delphinus, physeter, balaena.

Pinnipedia: phoca, trichechus.

Falculata: lutra, mustela, felis, hyaena, canis, ursus, gulo, talpa, sorex, erinaceus.

Volitantia: phyllostomus, chinolophus, vespertilio, pteropus, galeopithecus.

Reptantia: ornithorhynchus, tachyglossus.

Effodientia: manis, myrmecophaga, dasypus.

Tardigrada: bradypus, prochilus.

Bisulca: bos, antilope, cervus, camelus.

Solidungula: equus.

Multungula: sus, tapirus, hippopotamus, rhinoceros, elephas.

Prensiculantia: cavia, lepus, hystrix, castor, mus, sciurus, dipus.

Salientia: halmaturus, hysiprymnus.

Pollicata: phascalomys, didelphys, chiromys, lemur, callithrix, cynocephalus, cercopithecus, hylobates, simia.

H O M O.

Annexae tabulae animalium et distributionis et transituum nulla prorsus egent expositione ulteriore, cum sponte sua jam ex solo pateant aspectu.

ANIMALIUM DISTRIBUTIO.

A n i m a l i a

g a u d e n t

Corpore vel	vertebrato, spirant	pulmonibus, pro- pagantur	vivipara, in- cessu	erecto	Homo.	
				prono I.	Mammalia.	
		pulmonibus et branchiis	ovipara, cor- pore	pennato II.	Aves.	
				squamato III.	Reptilia.	
		branchiis, vel	in parte externis, tum inter- nis; copula	V.	Selacha.	
				semper internis; copula nulla	VI.	Pisces.
	VII.				Crustacea.	
	invertebrato, generantur	ex ovo, pedibus	articulatis, spirant	tracheis VIII.	Insecta.	
				aërobranchiis IX.	Arachnidae.	
				inarticulatis X.	Malaca.	
		nullis, cor- pore	palliato	XI.	Ostracoderma.	
				annulato XII.	Annulata.	
				radiato XIV.	Radiata.	
		sine ovo, propa- gantur	ovipara	XIII.	Entozoa.	
				gemmipara	XV.	Polypi.
					fissipara XVI.	Infusoria.

Tabula transituum animalium.

