

corpus ageret ultra suam speciem; nec iterum ab anima, quia vel oporteret totam animam patris in filium transfundi, et sic pater absque anima remaneret; vel quoad partem ejus, et sic in patre non remaneret tota anima: quorum utrumque est falsum. Ergo anima vegetalis, vel sensibilis, non est a generantibus, sed a Deo creante (1).

Respondeo, *neg.* Major. Nam anima vegetalis vel sensibilis proprie educitur de potentia materiæ per virtutem activi principii, quæ est a potentia generativa animæ (2).

DISPUTATIO QUARTA.

DE ANIMALIBUS.

167. Accedimus ad regnum animale contemplandum, cujus tractatio et ad *Zoologiam* spectat et ad *Psychologiam*; cum hoc tamen discrimine, ut dum illa in diversis animalium generibus speciebusque et variis proprietatibus atque externis lineamentis describendis moratur, hæc supremas rationes compositi animalis investigat, nec prius quiescit, quam intimam naturam et facultates peculiare et operationes proprias, quantum humano ingenio fas est, assequatur. Quoniam vero nec *Zoologia* nec *Physiologia* divisæ penitus sunt a *Psychologia*, quin potius omnes, unaquæque in suo gradu, ad unum finem conspirant, ad plene demonstrandam intus et foris essentiam animalis; quamquam conandum nobis semper erit, ne in alienam segetem falcem mittamus, ea tamen præ oculis habebimus, et ex *Zoologica Physiologia*que pronuntiatu mutuabimur, quæ ad meliorem propositi nobis objecti tractationem et cognitionem magis necessaria videbuntur.

(1) S. Thom., loc. cit., arg. 16.

(2) Plura videri possunt apud S. Thom., loc. cit., et 1 p. quæst. 118; 2.º dist. 18, quæst. 2, art. 3.

CAPUT I.

DE POTENTIIS

OPERATIONIBUSQUE VEGETATIVIS ANIMALIUM.

Nomine animalium generatim venit genus viventium, non vita solum vegetativa, sed sensitiva quoque præditorum. Et vegetativa quidem animalium vita ex dictis de plantarum operationibus ac potentiis satis intelligitur, habet enim vegetatio illorum cum harum vegetatione haud exiguam analogiam et affinitatem; pauca tamen animalibus propria innuenda erunt. Itaque cum de animalibus agitur, non sufficit ea dumtaxat exponere, quæ illorum vitam demonstrent ac discrimen a non viventibus; sed addenda sunt ea etiam, in quibus ab aliis viventium regnis discriminantur.

ARTICULUS I.

Generalis quædam animalium descriptio.

168. Arduum sane opus foret, nec necessarium, una descriptione omnem animalium varietatem complecti: ab infimo enim et unicellulari genere ad perfectissima usque mammalium, infinita prope modum inest varietas belluarum, non minus magnitudine ac figura, quam proprietatibus et instinctibus diversissimorum. Nihilominus in tanta generum specierumque multitudine plerumque facillime vel ipsum hominum vulgus animalia, præcipua saltem, a plantis certissime secernit signis quibusdam et characteribus peculiaribus. Nota quidem primaria et essentialis, animal a planta secernens, est sensibilitas vel facultas sentiendi; ex qua deinceps sequitur altera nota in se quidem minus principalis, notior tamen nobis, utpote quæ in oculos incurrit, potentia nempe loco-motiva et motus, non tamen qualiscumque, sed quem *spontanæ* vel etiam *voluntariæ* vocant multi, eum videlicet, qui, appetitu imperante, tendit versus objectum

Maxima varietas animalium:

quo pacto discernatur vulgo a plantis.

prium cognitum, vel illud fugit. Binas hasce facultates tamquam præcipuam regni animalis tesseram, non desunt nobilissimi Physiologi, qui agnoscant (1). Verum nequeunt ea nunc a nobis assumi pro basi ac fundamento hujus disputationis; quia quamquam animalia moveantur, utrum autem non pure automaticæ vel mechanicæ, sed alio speciali motu, spontaneæ moveantur, ex eo tandem pendet, quod vere sentiant, et cognitione gaudeant. Hoc autem Cartesiani negant, et diligenter probandum nobis erit. Alia ergo nunc brutorum lineamenta quærenda nobis, ac describenda sunt, ex Physiologiæ atque experientiæ pronuntiatis desumpta; quamquam non vacat res hæc difficultate. Multi post Georgium Cuvier (2) inter discrimina regni animalis a vegetali recensuerunt *cavitatem digestivam, compositionem chemicam complicatiorē, systema vel apparatus circulatorium et respirationem absorptio oxygenio, et emissio acido carbonico*. Hæc tamen discrimina non omnino feliciter selecta esse, fatentur jam communissime Physiologi: nam cavitas digestiva convenit quidem soli animali, sed non *omni*, siquidem non desunt quædam imperfectiora genera, quæ carent illa. Idem ferendum est iudicium de apparatu circulatorio, quem ipsemet Cuvier fassus est (3) minus necessarium esse cavitate digestiva. Respirationem, animalis respirationi similem, plantis quoque inesse, certis jam experientiis demonstratum est, ut notavimus in præcedenti disputatione. Denique quantum pertinet ad chemicam compositionem, olim quidem credebatur, plantas carere nitrogenio, ac proinde compositione dumtaxat ternaria gaudere ex oxygenio, hydrogenio et carbone; nunc tamen falsitas hujus opinionis communiter agnoscitur: quandoquidem in omni saltem cellula protoplasmatica adest nitrogenium præter tria prædicta elementa, in quibus proinde compositio quaternaria, sicut in animalibus, reperitur.

(1) Vide v. g. Isidorum Geoffroy S.^r Hilbire, *Histoire naturelle générale*, tom. 2, livre premier, chap. 6, pag. 117 seqq. Paris, 1850.

(2) Vide Cuvier, *Regne animal distribué d'après son organisation*, pag. 21 seqq. Paris, 1817.

(3) Apud Isidorum Geoffroy S.^r Hilaire, loc. nup. cit. chap. 5, pag. 106 in nota.

Varia
discrimina
animalium a
plantis
inducuntur.

Difficultas generalem aliquam animalium descriptionem faciendi nascitur etiam ex infinita eorumdem multitudine (1), cui in ordinem quemdam et classium varietatem digerendæ non parum insudarunt plures Zoologi. Divisio Clausii, quæ multis arridet, novem complectitur suprema animantium genera, quæ mox in varias classes et ordines vel tribus et genera proxima speciesque subdividuntur. Primum genus supremum (*embranchement*) est *prolozoariorum*, quod caret varietate organorum et cellularis contextus, et præter bacterias aliaque minutissima animalcula, continet classes *rhibozopodum* et *infusoriorum*, sub quibus variæ species ac genera comprehenduntur. Alterum genus supremum est *Zoophytorum* (α ζῶον, animal et φυτόν, planta), quæ incipiunt jam aliqua præ se ferre organorum cellularisque contextus heterogeneam varietatem, habentque nominatim cavitatem digestivam: dividuntur in *porifera* vel *spongioria*, et *polytha*, quibus magis proprie fieri solet nomen *calenteratorum*: hæc iterum dispecuntur in *cnidaria* (*anthozoa*, *actinozoa* et *coralliaria*), *hydromedusas* et *ctenophoras* (α κτενίς, *pecten* et πτερό, *fero*) quasi pectiniferas: quorum varii recensentur ordines et genera. Succedit tertium genus supremum *echinodermatum* (α ἐχίνος, *herinaceus*, ac δερμα, *pellis*), quæ præter os tubum degestivum generatim possident, itemque pedes instar tuborum, quibus lento gradu ab uno in alium locum se movent, ac systema quoddam nerveum. Hæc olim ad genus *radiatorum* una cum medusis et polypis revocata fuerant: nunc autem, quia diversissima ab illis reperta sunt, a multis tamquam genus quoddam superius habentur, sub quo quatuor classes, *crinoidea*, *asteroidea*, *echinoidea*, *boloburioida* constituuntur, varios ordines et genera proxima

Præcipua
brutorum
animantium
suprema genera
notantur:

prolozoaria,

zoophytia,

echinodermata,

(1) «Colle suc 2000 specie di mammiferi, 8000 di uccelli, 9000 di pesci, innumerevoli d'insetti, fra i quali i soli coleotteri ne contano da 80,000, a tacere de' rettili, de' moluschi e degl' infusori e dei protozoi infinitesimali, e delle anche specie perite nei cataclismi geologici, il Regno animale è un mondo da sé, anzi un mondo sterminato di mondi, chi miri alla propria struttura di ciascuno di essi, compiuta in sé e perfetta, ordinatamente alle diverse e proprie funzioni, assegnate a ciascuno nell'ordine dell'universo». *Civiltà cattolica*, serie 15, vol. 6, pag. 146, 147.

speciesque complexæ. Quarto loco recensetur genus supremum *vermium*, quorum nomine veniunt animalia quædam, quorum organismus bilateralis symmetricè dispositus et longus est, sæpeque ex segmentis quibusdam uniformibus coalescens, et membris carens articulatis. Sub pelle gerunt involucrum *musculo-cutaneum*, quod præcipuum est localis motus organum: et præter systema nerveum et circulatorium, omnibus commune, quædam genera sunt etiam cerebro prædita et catena ganglionari. Plures hoc genus bestiarum classes sub se continet: *platbelminthas* seu vermes planos, *nematelminthas*, vel cylindricos vermes, *rotatores*, *gephyreos*, qui sunt vermes marini, et *annelides*; quorum omnium varios ordines et genera vide apud Physiologos. Quintum genus conficiunt *arthropoda* (ab ἄρθρον, articulatio, et πούς, pes), vel *articulata*, quæ organa localis motus habent articulata et systema ganglionare magis evolutum, quam vermes, constantque diversis segmentis heterogeneis, et quædam etiam corde ac centrali vase circulationis cum suis arteriis ac venis. Respiratio in aquaticis fit per branchias, in insectis autem myriapodis, scorpionibus, araneis, per *tracheas* vel *sacculos* pulmonares. Prima classis est *crustatorum*, altera *arachnidum*; tertia *onychophorum*, quarta *myriapodum*, quinta demum *hexapodum* vel *insectorum* cum variis suis ordinibus generibusque. Sextum locum tenent *mollusca*. Hæc corpus habent humidum et molle, unde et nomen videntur sortita esse, calcareo tegmine, testa vel concha protectum, pedem gerunt in ventre, et corde, œsophago, branchiis, et quædam etiam pulmone prædita sunt. In quorum prima classe recensentur *lamelli-branchiata*, in secunda *scaphopoda*, in tertia *gasteropoda*, in quarta *pteropoda*, in quinta *cephalopoda*. Bina sequuntur in Clausiana divisione genera, media inter mollusca et vertebrata, quæ prius accensebantur, et adhuc etiam ab aliis accenseri solent molluscis: videlicet genus *molluscoideorum* et *tunicatorum*. Molluscoidea dividuntur in duas classes, *bryozoorum* et *brachiopodum*; ac tunicata in alias duas, in *telhydoeas* vel *ascidias* et *thalitadas* vel *salpas*. Nonum genus supremum *vertebratorum* est, quod principem inter animantia tenet locum: in eoque eminent species omnium perfectissimæ, maximæ, fortissimæ, vivacissimæ hominique utilissimæ,

vermes,

arthropoda
vel articulata,

mollusca,

molluscoidea,

tunicata et
vertebrata,

Organismo constat duplicem habente medietatem, hinc inde symmetricè constitutam, medioque divisam *sceletum* vel osseo vel certe cartilagineo, quod cum osseum est, ex variis articulis coalescit, et nomen accipit *columnæ vertebralis*: in appendice dorsali cavitatem gerunt medullæ spinali et encephalo continendo destinatum; in alia vero appendice ventrali inclusa habent varia functionum vegetatarum organa. Ad infimam vertebratorum classem pertinent *pisces*, ad alteram *amphibia*, ad tertiam *reptilia*, ad quartam *aves*, ad quintam demum *mammalia* (1). Sunt, qui ita demisse de se sentiunt, generatim ex evolutionistarum transformistarumque turba, ut ipsum quoque hominem sub genere animalium vertebratorum constituent, rati animalem esse hominis originem, eumque vel in ipsa intelligendi facultate a brutis essentialiter non discrepare. Nos vero, qui pro certo habemus, hominem longe plus a perfectissima mammiferorum specie distare, quam hæc distet ab imperfectissimo plantarum, nedum animalium, genere, absurdam opinionem indignissime ferentes, inque turpissimis ætatis nostræ probris habentes, homini *regnum* speciale a toto *regno animali* diversum asserendum esse ducimus, et integrum volumen dicabimus.

169. Quæ cum ita sint, in tanta generum et classium varietate mirari nemo debet tam arduum opus esse assignare communia quædam animalibus omnibus externa lineamenta, quamquam necessarium id nobis nullatenus est ad instituentiam hanc de animalibus disceptationem. Sufficit, ut ex Physiologorum, atque adeo vulgi etiam hominum, consensu quosdam notemus characteres præcipuis generibus communes, de quibus nemo dubitat, quin novum quemdam viventium ordinem constituent, a vegetalibus omnibus distinctum, quamobrem nomine etiam peculiari animantium donantur. Hisce namque præcognitis, facile nobis erit animalium proprias functiones inquirere, naturamque definire: unde etiam criterium suppetet ad decernendum, utrum alia viventia, quæ non tam certa præ se ferunt externa lineamenta, in animali, an vero in vegetali regno sint

(1) Omnia hæc fusc ac minutatim descripta dabunt Claus, Platteau, aliique passim Zoologi et Physiologi.

collocanda. Plures ergo deprehenduntur notæ fere omnibus vel saltem præcipuis brutorum animantium generibus communes. Et α) primo quidem est in illis major organorum varietas: nec mirum, quia cum plures habeant potentias et operationes vitales, pluribus quoque indigent instrumentis. β) Nec solum pluribus animalia instruuntur organis, sed præterea certæ quædam illorum functiones in certis organis *specializantur*, ut videre est in pluribus sensationibus v. g., quæ extra certa organa exerceri nequeunt: idemque accidit in quibusdam functionibus vel ipsius vitæ vegetativæ. γ) Numerus etiam organorum in animalibus certus est ac definitus, eaque non quodammodo in indefinitum augeantur, et multiplicentur, ut accidit in vegetabilibus, quæ singulis annis novos producant ramos, folia, flores. δ) In ipsa vegetatione discrimen est inter animalia et vegetalia: illa namque saltem inde a zoophytis cavitate digestiva, qua carent plantæ, instruuntur: eaque cavitas mox in aliis perfectioribus generibus magis magisque perficitur. Est quoque in nutrimento diversitas. Nam vegetalia cibum quærunt in substantiis inorganicis, quas a regno minerali mutuantur in statu vel liquido vel æriformi; at vero animantia vescuntur materiis organicis regni tum vegetalis tum animalis, nec solum in statu liquido, sed etiam in solido. Præterea nequeunt animalia substantias albuminoideas, quibus egent ad multiplicem usum, intra suum organismum gignere, sed a vegetabilibus fabricatas assumere coguntur (1). ϵ) Denique cum animalia, præter vegetationem, sentiendi seseque movendi virtute gaudeant et actu, prout nunc supponere licet; pro triplici operationum ordine, triplex habent organorum systema, quod in infimis quidem generibus plus minus adumbratum cernitur, in perfectioribus autem harmonice inter se aptum et consertum apparet, ordinatissimaque plurimarum partium dispositione atque artificiosissima fabrica intuentium animos incredibili voluptate in admirationem rapit.

Primum namque in intimo corpore animali latet ossea compages (*sceletum* vocant), ex plurimis contexta ossibus, quæ quidem in prima ætate molliora sunt instar cartilaginum, postea

(1) Cfr. Plateau, *Zoologie élémentaire*, pag. 15 seqq. Mons, 1860.

vero magis et magis durescunt. Et circa *sceletum* diversi cellularum contextus accrescunt, ex quibus totus organismus coalescit: varii contextus ejusdem nature *systema* constituunt, v. g. systema nerveum, musculare, etc.; ex diversis contextibus apte coalescentibus *organa* seu instrumenta functionum vitalium existunt, variorumque organorum in unum finem vel operationem principalem conspirantium complexus nomen *apparatus* inter Physiologos accepit. Itaque animalia, saltem perfectiora, habent pro vegetatione multiplicem apparatus, *digestivum*, *circulatorium*, etc., prout mox explicandum erit: pro locali motu habent systema musculare, ac pro sensatione systema nerveum: quarum omnium rerum nullum exstat in toto vegetali regno vestigium. Systema musculare componitur ex *musculis*, quæ sunt quidam contextus fibrosi, in quibus duplex apprimè distinguenda pars est, altera, quæ proprie musculus est, carnosa, contractilis, venis et arteriis conspersa, rubra in animantibus calidi sanguinis, ea ipsa, quæ sub nomine vulgari *carnis* editur: altera non contractilis, alba et lucida, quæ vocatur *tendo*, estque velut continuatio muscularium fibrarum. Prior pars seu musculus proprie dictus, qua late patet, ex tenuissimis filamentis componitur, ac in tendinem terminatur; isque ossibus insertus, motum a musculo procedentem eisdem transmittit: quare ossa haberi queunt instar vectium quorundam, qui aliunde accepto impulsu permoventur, ut videmus in brachiis, manibus, etc. Musculi maximam partem corporeæ massæ in animali constituunt, idemque præcipue simul cum pelle, qua extrinsecus vestiuntur, suam organismo tribuunt conformationem et variam figuram. Quo autem pacto motus in corpore animali exercentur, suo loco exponetur.

Apparatus sensitivus complectitur tum organa peculiariora, tum systema nerveum. De organis nihil est nunc exponendum; in nerveo autem systemate, quod in statu plus minus rudi reperiri dicitur in omnibus animalibus, cum magis evolutum est ac formatum, distinguendi sunt 1.^o nervi ex fibris nerveis vel parvis cylindris compositi, instar fascium vel funiculorum, qui ex plurimis tenuissimis filis coalescunt, et quaquaversus per varias partes organismi serpunt, et

Alia discrimina
belluarum
a plantis.

Descriptio
corporis ani-
malium.

Systema
musculare,

et nerveum:

inter se connectuntur medio contextu *conjunctivo*. 2.^o centra nervea in interiori organismo posita, quo impressiones deferuntur: nervi, qui extrinsecus acceptas impressiones transmittunt ad centra, vocantur *centripeti*, eisque respondent nervi *centrifugi* vel *effequentes*, per quos impressiones et centris ad varia organa partesve organismi transmittuntur. Præcipua centra sunt, *medulla spinalis* et *cerebrum*. Quare nerveum systema concipiunt multi veluti rete quoddam, ex innumeris fibris mire contextum, quod varias corporis animalis partes undequaque pervadat. In capite adest cranium, quod ossea cavitas est, continens *encephalum* vel massam encephalicam, quæ cerebrum complectitur, cerebellum et medullam allongatam. In anteriori cranii regione exstat cerebrum, massa constans pulposa, vasculis et fibris mirifice contexta, ac tribus membranis, *meninges* vocant, contexta, prima naturæ fibrosæ, *dura mater*; altera naturæ serosæ, *arachnoide*; tertia naturæ vascularis, *pia mater* (1). Cerebrum in homine longe majus est, quam in animalibus, habetque multo magis evolutas binas hinc inde positas partes, quæ *hemisphæra* cerebrales dicuntur, pluribusque præditæ sunt *circumvolutionibus*. In posteriore encephali parte ac paulo infra cerebrum adest *cerebellum*, quod minoris est magnitudinis, et ope *pedunculorum* continuatur in solis vertebratis cum *medulla spinali*. Hæc non videtur esse aliud, quam prolongatio cerebri et cerebelli, quæ per foramen occipitis trajicitur in canalem situm in columna vertebrali vel *spina dorsali*; pars medullæ superior, quæ imum caput ingreditur, *medulla oblongata* dicitur, et etiam *bulbus rachidianus* (2). Quæ omnia minutatim descripta

encephalum.

cerebrum.

meninges.

hemisphæra.

circumvolu-

tiones.

medulla

spinalis.

medulla

oblongata,

bulbus

rachidianus.

(1) Vocantur istæ membranæ *meninges* a græca voce $\mu\acute{\eta}\nu\upsilon\gamma\acute{\iota}\varsigma$, *membrana*. Rationem aliorum nominum hanc reddit P. Belynyck: «1.^o *dure-mère*: *dure*, pour sa solidité; *mère*, parce qu'on a prétendu que toutes les membranes du corps en provenaient.—2.^o *Arachnoïde*: comparée à une toile d'araignée.—3.^o *Pie-mère* (pia mater): *pia*, tendre: opposé à *dure-mère*». Belynyck (*Resumé du Cours de Zoologie*, pag. 84 nota. Namur, 1864—1865). Alii denominationem *duræ* ac *piae matris* a medicis arabibus derivant; nam arabica vox *ummi* significat latine *mater*, ac *dimâg'*, *cerebrum*, unde *meninx* vocatur *ummu dimâg'*, quasi mater cerebri.

(2) A vocabulo græco $\rho\acute{\alpha}\chi\eta\varsigma$, *spina dorsii*.

videri possunt apud Physiologos (1). In systemate nerveo præterea consideranda sunt *ganglia*, *plexus* et *anastomoses*. Ganglia, quæ et ipsa in numero nerveorum centrorum recensentur, sunt nodi quidam in tractu nervorum frequentes, ex congerie plurium cellularum nervearum constituti; plexus sunt complexiones plurium diversorum nervorum in unum cœnentium, quin suam amittant distinctionem; anastomoses demum sunt nexus et veluti amplexus fibrarum unius fascis vel funiculi nervei cum fibris alterius. En per summa capita descriptum systema nerveum cerebro-spinale, quod non solum servit sensationi, sed etiam motui locali, excitando musculorum contractilitatem. Est præterea in animalibus alterum systema nerveum quod Bichat dixit *vixæ organicæ*, et vocatur etiam *systema ganglionare* et *magnum sympathicum*, cujus diversi rami conjungunt organa, quæ quamvis non pendeant invicem, possunt tamen alia in alia mutuo influere, qualia sunt cerebrum, cor, stomachus. Verum hæc nunc innuisse sufficiat. Cætera systemata sive contextuum sive organorum, quæ fuse Physiologi pertractant, necesse non est hic meminisse.

ganglia.

plexus.

anastomoses.

Systema ganglionare et magnum sympathicum.

170. Ex his jam liquido constat, inter regnum vegetale et animale nihil tertium reperiri, ac proinde rejiciendum prorsus esse *regnum Protistarum*, quod Ernestus Hæckel commentus est, vir impietate, arrogantia, fingendique licentia famosus. Qui cum videret, quædam esse viventium genera, de quibus ægre definiri queat, utrum ad vegetalia pertineant, an vero ad animalia; optimum consilium ad effugiendam difficultatem esse existimavit, novum condere regnum, quo ejusmodi omnia corpora concluderentur, distinctum a

Regnum Protistarum medium inter animale et vegetale

(1) Legi præ ceteris potest Paul Gervais (*Éléments de Zoologie*, pag. 209 seqq. Paris, 1871), qui omnia lucidissime adjectis etiam imaginibus, rem ob oculos constituentibus declarat. Cfr. H. Milne-Edwards (*Leçons sur la Physiologie*, tom. 11, pag. 140, 257 seqq., 301 seqq.), Belynyck (op. nup. cit., pag. 84 seqq.), G. Colin (*Traité de Physiologie comparée*, tom. 1, pag. 79 seqq.), Duval (*Cours de Physiologie*, a pag. 25. Paris, 1887), etc.

Horum tamen organorum officia, quæ apud Physiologos accuratius ac minutatim tractata legi possunt, non omnia penitus explorata videntur esse. Vide Belynyck (pag. 85, 86), Colin (pag. 82 seqq. 84, 89, etc.), Milne-Edwards (tom. 13, pag. 170 seqq. 288 seqq. etc.)

regno minerali, vegetali et animali, quod regnum *Protistarum* dixit (1), et complecti voluit ea viventia, quæ nec plantarum nec animalium distinctas ac definitas præ se ferunt notas, sed potius videntur medium inter illa tenere (2).

reijcitur.

Hæc tamen Hæckeliana positio mihi videtur irrationalis ac penitus rejcienda. 1.^o *Quia inutilis*; nam plura eorum corpusculorum, quorum occasione novum Hæckel regnum constitutum voluerat, nota jam diu erant aliis Physiologis, qui tamen nullatenus putaverant necessarium, in scientias novam ejusmodi divisionem invehere. Cum potissimum quædam species haud obscura præbeant signa non solum nutritionis, sed etiam sensibilitatis, ut ipsemet auctor agnoscit: quamobrem animalium regno accenseri debent. 2.^o *Quia contraria Logicæ legibus*. Nova namque membra in divisionibus non sunt inducenda ex nostra ignorantia vel imperfecta cognitione, sed ex objectivo aliquo fundamento. Ergo ex eo solum, quod nesciamus adhuc satis definire characteres naturamve quorundam viventium, non licet novum eorumdem genus comminisci. 3.^o *Quia absurda in seipsa et in suo fundamento*. In suo quidem fundamento; quia supponit Hæckel regnum Protistarum esse pontem, per quem evolutio transformatioque peracta sit a plantis in animantia. Atqui transformismi evolutionisque doctrina prorsus absurda est. In seipsa vero: quia inter viventia et non viventia non datur tertium, immediate enim opponuntur. Ergo *Protistæ* vel sunt viventes vel non viventes. Si non sunt viventes, pertinent ad regnum minerale. Si sunt viventes, vel habent solam vegetationem, vel vegetationem simul cum sensatione. Si primum dicas, in vegetalium; si alterum, in animalium numero collocandæ sunt. Genus ergo viventium, quod nec purum vegetale sit, nec animale, sed medium inter utrumque, absurdum simpliciter est, et hactenus inauditum in scientiis, sive philosophicis

(1) Vide Hæckel, *Generelle Morphologie*, 1 pag. 203.

(2) Vide Plateau (*Zoologie élémentaire*, pag. 473), Zittel (*Traité de Paléontologie*, tom. 1, pag. 40), Civiltà Cattolica (ann. 1883, serie XII, vol. 4, pag. 164 seqq. et 526 seqq.).

sive physicis. Et hæc nobis sufficiant de falsissima hypothesi jenensis veteratoris (1).

ARTICULUS II.

Quænam sint operationes vegetativæ animalium.

171. Certum est animalia vegetare, quemadmodum ipsa experientia quotidiana demonstrat. Quod vero numerum vegetatarum functionum et modum earumdem attingit, breviter

Dico 1.^o *Tres sunt capitales operationes vegetativæ in animalibus, nutritio, augmentatio, generatio; eæque saltem in perfectioribus generibus per organa et apparatus speciales exercentur.*

Tres sunt capitales operationes vegetativæ animalium:

Primum patet experientia. Alterum etiam experientia demonstrat: considera v. g. nutritionem, quæ apparatus, digestivum, circulatorium et respiratorium requirit, quamquam in imperfectioribus varietas hæc organorum non existit, vel solum habet rudiorum quemdam conatum et adumbrationem, ut jam in ipsis supremis generibus summatim describendis inuimus.

quæ in perfectioribus generibus per organa speciales exercentur.

172. Dico 2.^o *Generatio animalium potest esse triplex, scissipara, gemmipara et ovipara.*

Generatio animalium potest esse triplex: scissipara,

Nempe in animalibus imperfectioribus abscissa ex organismo portio in novum individuum ejusdem speciei excrescit, ut videmus in lumbricis, naidibus, planariis, hydris vel polypis aquæ dulcis, etc. (2). In aliis vero in ipso organismo turgere incipiunt quædam partes quasi gemmæ in plantis, et mox crescunt in modum tuberculi, donec tandem segregatæ a reliquo corpore vivere pergunt tamquam totidem individua

gemmipara,

(1) Cfr. plura apud Civiltà cattolica, loc. cit., pag. 526 seqq.; et anno 1885, serie XII, vol. 10, pag. 139 seqq.

(2) Vide Henricum Milne-Edwards, *Leçons sur la Physiologie*, etc. tom. 8, pag. 304 seqq.

ejusdem speciei. Hoc pacto generari possunt præter hydras, pleraque animalcula corallaria, sertularia, bryozoa, et quidam vermes, nonnullæque medusæ atque ascidiæ (1). Animalibus vero perfectioribus sola competit ovipara generatio, per quam etiam multiplicari queunt ipsa animalia scissipara et gemmipara. De modo autem oviparæ generationis necesse non est, hic longum miscere sermonem post illa, quæ superius de vegetalium generationes scripta reliquimus: omnia namque simili modo perficiuntur. Id unum notatum velim, quamvis in infimis quibusdam generibus, ut v. g. in spongiariis hydrisque aquæ dulcis ovula formari queant in omnibus organismi generantis partibus, sicut formantur flores et ovula in vegetalibus; at in plerisque animalibus est organum peculiare ovis gignendis destinatum, quod *ovarium* nominatur. Deinde quamquam in quibusdam generibus utrumque principium fecundationis, activum et passivum, in eodem subjecto reperitur, cui *androgyni* vel *hermaphroditi* fit nomen; verum animalia plerumque sunt *dioica*, seu habent sexus diversos in diversis subjectis, quorum alia passivum (fæmellæ), activum alia (mares), gerunt principium: passivum vocatur *ovum*, activum vero *semen*, *sperma*, cujus virtus fecundans videtur residere in *spermatozoidibus*, quorum corpusculorum natura nondum est penitus explorata (2). Denique in animalibus, quæ *ovipara* vocantur, evolutio embryonis fit, sicut in vegetalibus, extra matris organismum; prius enim ova fecundata decidunt ex ovario, quæ mox, accedente congruo calore cæterisque adjuntis, excluduntur, et pullum emittunt: exemplum habes in avibus. Nec vero solum evolutio embryonis, sed ipsa etiam interduo ovi fecundatio simili pacto perficitur; nempe prius a fæmella ponuntur ova, quæ postea principio maris activo fecundantur, ut videre est in multis piscibus. Verum in *viviparis*, fecundatio fit in ovario, et embryonis evolutio

(1) Vide H. Milne-Edwards, op. et loc. cit., pag. 313 seqq. Huc revocari potest generatio per *bubulos*, qui secus atque gemmiparorum tubera, prius absceduntur ab organismo et mox evolvuntur: hic modus generationis raro locum habet in animalibus. Vide Milne-Edwards, ibid. pag. 320.

(2) Vide supra num. 57, pag. 257 in nota.

novique organismi efformatio subsequitur in utero, donec suo tempore adventante, in lucem editur novum individuum, sive jam evolutum ac perfectum ut in mammiferis, sive nondum penitus evolutum, ut in marsupialibus.

173. Dico 3.^o *Nutritio in animalibus præter assimilationem, in qua formaliter consistit, plures complectitur actus, ac nominatim digestionem absorptionem, circulationem, respirationem, excretionem ac secretionem.*

Nutritio,

De assimilatione nihil hic speciatim dicendum occurrit post ea, quæ de eadem rescripta reliquimus, agentes de vegetalium nutritione (1).

præter assimilationem,

Prima pars probatur. Quia quamvis animalia nutriantur ex corporibus organicis, immo sæpe etiam ex carnibus aliorum animalium; nihilominus nequeunt nutrimentum organismo suo conjungere et *incorporare*, nisi dissolvendo illud, varieque transformando: id quod fit *digestione*. Verum concocta principia nutritiva refundi debent in sanguinem, qui est nutritus liquor, omnes organismi partes alens ac sustentans, dum omnes perenni fluxu irrigat ope *circulationis*. Nec vero circulatio necessaria est solum ad porrigendum organismo nutrimentum, quo suas repararet facturas; ejusdem quoque officium est colligere materiam detritam vel inutilem. Denique sanguis, qui nutritioni servivit, purgandus est ab omni fæce ac materia inutili, quam in sua circulatione contraxerat: quod officium est *respirationis*, *secretionis* et *excretionis*. Organa vero et apparatus multiplicem istam nutritionis activitatem exercentes in animalibus perfectioribus sita sunt intra cavitatem *thoraco-abdominalem*. Omniaque hæc organa connexa inter se sunt, atque in functionibus suis reguntur per *magnum sympathicum*, quod etiam *systema ganglionare* ac *systema nervæum vegetative* appellatur, et constat ex catena ganglionum ac nervorum funicularum, quæ cum cerebro et medulla spinali per multos ramusculos conjuncta, in varios apparatus vitæ vegetativæ sese insinuant, influuntque in cordis, pulmonum, intestinorum, etc., functiones.

plures complectitur operationes.

(1) Cfr. de his dicendis P. A. Castelein S. J., *Cours de Philosophie, Psychologie*, pag. 291 seqq. Namur, 1890.

Digestio:

Altera pars exponitur, ac probatur. Ac primo quidem præparationem nutrimentorum ad hoc, ut possint organismum alere, augere, atque a jacturis, quas continuo subit, resarcire. Et quamquam nomine nutrimenti, si paulo latius sumatur pro omni substantia, quæ quomodolibet jacturas reparat organismi, venire possint etiam aer et aqua; verum in pressiori sensu intelligitur pro substantiis illis, plerumque solidis, quæ in apparatus digestivum introductæ, concoquantur, vel digeruntur, et absorbentur (1). Hæc nutrimenta ex organica materia desumuntur, sive ex regno vegetali, sive ex animali, vel ex utroque, pro varietate specierum *herbivorarum* vel *carnivorarum* vel *omnivorarum*: eaque generatim sunt solida, quamvis non desint etiam quædam liquida nutritiva, ut lac, etc. Aqua etiam, quamvis non nutritia ipsa, est tamen ad nutritionem vitamque animalis prorsus necessaria, quemadmodum docent Physiologi (2).

(1) Nutrimenta dividi quoque solent a Physiologis in *plastica* vel nitrogeno constantia et *respiratoria* sive nitrogeno carentia. «On divise aussi les aliments, inquit P. Bellyneck, 1.^o en *aliments azotés* ou *plastiques*, qui réparent le tissu.—Ils sont composés d'*azote*, de carbone, d'hydrogène et d'oxygène;—ce sont: l'albumine (dans les œufs), la fibrine (dans la viande), la caséine (dans le lait), le gluten (dans les céréales), etc.—2.^o En *aliments non azotés* ou *respiratoires*, qui entretiennent la chaleur vitale par l'espèce de combustion qui s'opère dans la respiration.—Ils ne contiennent pas d'azote;—ce sont: la graisse, les huiles, l'amidon, la gomme, les sucres, la bière, le vin, l'eau-de-vie, etc. Le lait, les œufs et le pain renferment ces deux classes d'aliment qui doivent faire partie de toute nourriture». Bellyneck, *Resumé du Cours de Zoologie*, pag. 10.

(2) L'eau introduite dans notre corps sous la forme de boisson ne sert pas seulement à remplacer l'eau perdue par suite de la transpiration pulmonaire et des autres excrétions; elle active l'absorption des produits de la digestion, elle augmente les effets du lavage organique résultant du passage des courants sanguins dans la substance des tissus, et elle rend plus abondantes les évacuations effectuées par la sécrétion renale». H. Milne-Edwards, op. cit., tom. 8, pag. 103, ubi vide plura in nota.

Et alibi hæc habet idem scriptor. «L'eau, qui ne séjourne que peu dans l'intérieur de l'organisme, mais qui le traverse sans cesse en quantité considérable, y joue un rôle encore plus important. Aucun tissu animal ne présente les propriétés physiques

Et quoniam omnia in natura ex intentione finis fiunt, prout in *Cosmologia* demonstratum reliquimus, pro varietate nutrimentorum, quibus diversa animantium genera ex ipso natura instituto sunt alenda, varia quoque est digestivorum organorum conformatio.

Apparatus digestivus pluribus constat organis, quorum duo sunt genera: quædam enim tubum digestivum constituunt; quædam alia connectuntur tamquam instrumenta ad concoctiones transformationesque alimenti peragendas. Tubus digestivus primo complectitur *buccam* vel os, per quod attrahuntur, aut assumuntur cibi: sunt in eo *dentes*, per quos illi secantur, conteruntur, aut moluntur, et masticantur; et mox *pharynx*, quod organum est deglutitionis et continuatur cum *œsophago* (*gulam* latini dicebant), per quem cibus trajicitur, et in *stomachum* vel *ventriculum* immittitur. Ventriculus vel stomachus est saccus quidam membranosus, in superiore parte abdominis transversim locatus, qui cum *intestinis* communicat per os *pylori*: mucosa membrana, qua interior illius superficies tegitur, conspersa est exiguis cavitatibus, *foliculis* nempe *gastricis*, unde succus gastricus scaturit ad cibos concoquendos. His addenda sunt alia organa ad digestionem conducentia, ac nominatim *glandulæ salivares*, *hepar* et *pancreas*. Glandulæ salivares ternæ sunt in perfectioribus animalibus et in homine, *sublinguales*, *submaxillares* et *parotides*; earumque officium est salivam facere (1). *Jecur* locatum est versus latus dextrum sub *diaphragmate*, vel membrana separante abdomen a thorace: creat bilem, et alias exercet functiones, quas Physiologis contemplandas relinquimus. *Pancreas*, quod ob similitudinem liquoris, quem producit, cum saliva, dictum quoque est *glandula*

apparatus
digestivus.

nécessaires pour l'accomplissement de ces fonctions, si l'eau n'est imbibé d'une certaine quantité d'eau, et la dessiccation, quand elle atteint une limite déterminée, est une cause de mort ou de suspension de l'activité physiologique dans l'ensemble de tout être vivant aussi bien que dans chacune des parties de son corps». Milne-Edwards, *ibid.* tom. 7, pag. 526, ubi plura, si lubet, require.

(1) Addi etiam possunt *amygdalæ*. «Les amygdales sont deux glandes ovoïdes situés à la racine de la langue; elles sécrètent une liqueur muqueuse qui facilite la deglutition et la digestion». Bellyneck, *Resumé*, etc., pag. 13.

salivaris abdominalis, pone stomachum reperitur, et liquorem suum, sicut jecur, mediis canaliculis, in partem intestinorum, quam *duodenum* vocant, immittit (1).

Digestio quid, et quomodo peragatur. Hisce præhabitis digestio habet pro scopo dissolvere alimenta ad hoc, ut absorberi queant, et converti in chylum, qui liquor est cum sanguine miscendus. Quæ opera seriem plurium actionum hoc ordine complectitur. Cibus in os immisus masticatur dentibus, vel aliis instrumentis, cum hi deficiunt; et interea imbuitur saliva, cujus haud exigui momenti est usus, quia et faciliorem reddit masticationem deglutitionemque (tamquam agens mechanicum), et digestionem juvat (tamquam agens chemicum). Cibus masticatus deglutitur, seu in stomachum trajicitur per pharyngem et canalem œsophagi musculari impulsu horum organorum et linguae. In stomacho vel ventriculo cibus masticatus, in massam quamdam subobscuram, cui nomen *chymi* fecere Physiologi (a græco *χυμός*, *succus*), transformatur ope succi gastrici, ac potissimum in eo contentæ *pepsinæ* (a *πέπω*, *digero*), quod genus est fermenti (2) potentissimum ad transformanda principia nutritiva combinatum cum acido chlorhydrico vel lactico (3). Chymus ope motuum stomachi, quos *peristalticos* dicunt, per pylorum trajicitur in intestinum

(1) Vide hæc fusius et accuratius descripta apud Physiologos, ac nominatim apud H. Milne-Edwards (op. cit. vol. 5), Paul Gervais (op. cit. pag. 61 seqq.), Colin (*Physiologie comparée*. tom. 1, pag. 523 seqq.), Belynyck (*Resumé etc.*, pag. 9 seqq.), Duval (*Cours de Physiologie*, pag. 309 seqq.)

(2) Fermenta vocant Chimici quasdam substantias organicas nitrogenio præditas, quæ habent virtutem transformandi alias, quin ipse in seipsis alterentur, vel quin illis ullum ex propriis elementis tribuant, vel quidpiam ex hisdem accipiant.

(3) Productio chymi duplicem conversionem importat, quam sic describit P. Belynyck: «Dans la chymification il y a deux actions: 1.° les aliments féculents sont transformés par la salive en *glucose* (substance sucrée, soluble et assimilable); 2.° les aliments azotés sont transformés par le suc gastrique en *albuminose* (substance également soluble et assimilable). Le *chyme* résulte de cette double transformation. — Il faut de trois à cinq heures pour la chymification d'un repas ordinaire, et une chaleur de 37° (centigr.). — Les liquides sont ordinairement absorbés dans l'estomac. Belynyck, op. cit., pag. 14, 15.

tenuè, ut ibi subeat transformationem in *chylum* (a *χυλός*, *succus nutritivus*), quæ transformatio vel *chylificatio* vocatur *digestio intestinalis*; nam productio chymi nomen habet *digestionis stomachalis* (1). Chylus est succus quidam lacteus, qui efficitur in tenuiori intestino ex mixtione chymi cum bile et succo pancreatico, non sine concursu etiam succorum, qui a glandulis intestinalibus secernuntur: ac demum per medios *parietes* intestinales illabitur in *vasa chyli* (2).

Interea pars ciborum ad nutritionem inepta, nempe fæces, transeunt ad intestinum crassum, et in recto congeruntur, e corpore expellenda (3).

Dices. Digestio non recte computatur inter functiones vitalis nutritionis. Nam ciborum digestio potest obtineri etiam arte, ut norunt Physiologi (4).—**Respondeo**, *neg.* assert. Et probationem *dist.* Ciborum digestio arte obtineri potest longe diverso modo, *conc.*; eodem modo, *neg.* Tum *neg.* conseq. Ex eo enim quod digestio etiam arte obtineri queat, nullatenus sequitur, eam non posse esse unam ex functionibus, ad nutritionem natura ordinatis.—Digestioni succedit!

175. **Absorptio**, cujus nomine venit ea operatio vegetalis, per quam corpora viventia sibi attrahunt, et cum sanguine miscent substantias sive solidas sive liquidas sive

Absorptio.

(1) Quod attinet potum, non omnis in chymum et chylum transmutatur: «Certaines boissons (eau, vin, acides, café, thé, liqueurs spiritueuses, etc.) ne forment point de chyme; elles sont absorbées et par les veines de l'estomac et par les vaisseaux chylifères de l'intestin.—Les boissons qui renferment des principes organiques (lait, bouillon, bière, huile, chocolat, etc.) sont transformées en chyme et en chyle comme les aliments solides». Belynyck, op. cit. pag. 16.

(2) Transformationes in chymi chylique productione peractæ ad tres revocat P. Belynyck: «*Resumé des phénomènes digestives*. 1.° Les substances féculentes sont transformées en *glucose*, dans la bouche et dans l'estomac, par la *salive*.—2.° Les substances azotées ou albuminoïdes sont transformées en *albuminose* dans l'estomac et dans l'intestin grêle, par le *suc gastrique* et par la *bile*.—3.° Les substances grasses sont digérées dans l'intestin grêle par le *suc pancréatique* et par la *bile*. Belynyck, op. cit., pag. 15.

(3) De digestionem fusissime scribit H. Milne-Edwards, op. cit. volum. 7. Cir. auctores superius laudati.

(4) Vide Beauvais, *Neuveaux éléments de Physiologie humaine*, pag. 384. Paris, 1876.

æeriformes, quæ vel circumstant vel intra organismum reperiuntur: eaque peragi videtur in animalibus, sicut in vegetalibus, per omnes corporis contextus, et media capillaritate, virtute imbibitionis et endosmosi sub altiore influxu ac directione animæ vel vitalis principii. Itaque primo absorptio fit per varios corporis contextus, sive exteriores sive interiores: ac nominatim per cutem (absorptio cutanea), v. gr. in balneis, frictionibus medicalibus, etc.; et per pulmonem (absorptio pulmonaris), ut cum respiratur ær aqueo vapore madidus, vel emanationibus animalibus plenus, unde passim videmus coquos et macellarios pinguescere. Absorptio interior opponitur interiori exhalationi, cum qua nisi æquilibrium quoddam servet, variæ possunt in organismo accidere affectiones, immo et morbi (1). Absorptio denique fit per vasa sanguinea et lymphatica, ut constat ex actione venenorum et ex aliis factis (2).

Circulatio

176. Circulatio est ea operatio, per quam fluida organismi, ac potissimum sanguis, qui est ejusdem proximum nutrimentum, varias partes lustrat, ac percurrit, singulas nutriens et vegetans. Circulationis existentia probanda nobis non est, constat enim ex certissimis Physiologorum experimentis (3). Ea duplex distinguitur pulmonaris vel parva, et generalis vel magna. Circulatio pulmonaris, qua sanguis a corde ad pulmonem fertur, et inde ad cor regreditur, inventa primum est a medico hispano Michæele Servet, hæretico, qui, jubente Calvino, vivus combustus est. At circulatio generalis detecta post aliorum labores fuit a Guillelmo Harvey (1578-1657), medico Jacobi I et Caroli I, regum

(1) «L'absorption dans les cavités closes... contrebalance l'exhalation interne. Lorsque cet équilibre est rompu, les liquides s'accumulent: de là l'hydropisie.—L'absorption du fluide adipeux opère la maigreur. Quand l'exhalation graisseuse prédomine, il en résulte l'obésité.—La résorption de la bile produit la jaunisse.—Etc.» Belynyck, op. cit., pag. 17.

(2) Vide, si lubet, inter alios H. Milne-Edwards, de absorptione fusc disserentem, op. cit., tom. 5, ab initio per plures lectiones. Cfr. Auctores supra citati.

(3) Vide H. Milne-Edwards, tom. 3, pag. 32 seqq., et alios Physiologos passim.

Angliæ (1). Sanguis est liquor notissimus, in quibusdam animalibus albus vel incolorus, in aliis purpureus. Hic postremus reperitur in vertebratis, habetque compositionem chemicam complicatissimam (2): ope autem microscopii deprehenduntur in eo duplicis generis partes, *plasma* et globuli purpurei in illo innatantes. Plasma est liquor flavus valde complexus in sua compositione, utpote constans ex aqua et principiis albuminoidibus vel proteicis, ut fibrina, albumina, globulina, etc., itemque ex substantiis quibusdam crassis, ex glycosi et materia saccharo prædita, variisque substantiis salinis, ut chloruro sodii, carbonato sodæ, etc. Globuli sunt corpuscula globosa, circularia in perisque mammiferis, elliptica in aliis, valde elastica, nucleo centrali, saltem in vertebratis inferioribus, prædita. Globuli in sanguine purpureo coalescunt ex nucleo albuminoide, *globulina*, et ex tegmine purpureo, quod *hematosina* vocatur, unde et globuli et sanguis totus colorem accipiunt. Sanguis albus caret hematosina, sed præter plasma non continet nisi albos globulos. Sunt præterea in sanguine rubro corpuscula quædam incolora, spherica, nempe albi globuli pauciores purpureis, et globulis chyli valde similes (3). Officium sanguinis est organismum nutrire, et a suis reparare jacturis; est enim vehiculum, ut ita dicam, principiorum nutritivorum, quibus diversæ partes pro sua quæque natura indigent ad vitam sustentandam, et simul particularum detritarum, sive inutilium sive nocivarum, quibus purgandus est organismus. Quem in finem sanguis fluat, necesse est, totumque organismum lustret; idque reapse præstat ope arteriarum et venarum quaquaversus sparsarum: unde distingui solet sanguis arterialis et venosus; ille purpureus, oxygenio aspersus,

Sanguis,

cujus partes
plasma

et globuli.

Officium
sanguinis.

(1) Eandem paulo serius priusquam inventi Harveyani notitiam habuisset, se quoque invenisse et cognovisse testatur P. Honoratus Fabri S. J. Vide P. Belynyck, op. cit., pag. 23.

(2) Vide Belynyck, op. cit., pag. 18, et alios passim Physiologos.

(3) Vide Belynyck ibid. Accuratior sanguinis descriptio querenda est apud Physiologos. Sanguis cum e venis extrahitur, coagulatur, atque in duas partes dividitur, alteram liquidam, quæ *serum* dicitur, alteram solidam, seu *coagulum*, quod constat fibrina mixta cum globulis.

vivificus, hic subnigro suffusus colore, principiis quibusdam vivificantibus, in organismi nutritionem impensis, privatus, acido carbonico imbutus, ac proinde perniciosus, donec iterum per respirationem renovetur, aptusque ad vitam alendam reddatur. Nempe arteriæ, ex sinistro cordis ventriculo per aortam profectæ, sanguinem purum et vivificum accipiunt, et contextus omnes partesque instar tenuissimorum fluviorum irrigant, et nutriunt. Verum sanguis in suo fluxu dum nutrit organismum, amittit oxygenium, quod impenditur in comburendis vel *oxydandis* principiis carbonicis aliisque, sive in alimentis sive in contextu organico contentis (1), et vicissim acido carbonico vitatur, quo ut purgetur, in venas trajicitur, ac tandem refluit in cor, unde effluxerat, per venam cavam superiorem et inferiorem, quæ in auriculam cordis dextram influit; nam in venam cavam superiorem cœunt omnes venæ capitis membrorumque superiorum, et in inferiorem cætera omnes venæ partium inferiorum. Venæ porro et arteriæ suis quæque capillaribus vasis tenuissimis stipantur, et mediis illis inter sese communicant; utque sanguis semel in venas immisus ex arteriis non retrocedat, venæ intrinsecus quasi valvulis quibusdam instruuntur, quæ sanguinem ingredi sinunt, ac versus cor fluere, recedere autem non sinunt. Jam sanguis hunc tenet cursum: e sinistro cordis ventriculo effluens per aortam, quo arteriæ cœunt, in varias mox organismi partes sese diffundit, per binas arterias carotides in caput, per binas subclavias (radiales et cubitales) in membra superiora, per arterias *caliacas* seu viscerales in stomachum, jecur et lienem, per mesentericas in intestina, quæ sita sunt in sinibus mesenteris, per renales in renes; per iliacas in membra inferiora, femora, crura etc. Ab arteriis transit per media vasa capillaria arterialia in venosa, quæ cum prioribus continuantur et per hæc in venas, perque eas tandem in dextram cordis auriculam, prout jam dictum est: ex auricula dextra confluit in dextrum ejusdem cordis ventriculum, unde per arterias pulmonares mediis capillaribus ad venas pulmonares ascendit. In pulmonibus transformatur, emissio videlicet

(1) Vide Milne-Edwards, tom. 7, pag. 540; et tom. 8, pag. 123, et 139 seqq.

exhalationem acido carbonico et aqueo vapore, et absorpto oxygenio, sicque renovatus, per venas pulmonares redit ad auriculam sinistram et per eam ad sinistrum ventriculum, unde per aortam transfusus in arterias, iterum novam aggreditur circulationem, eodem jugiter, quamdiu vita durat, gyro totum perlustrans organismum. Tota hic sanguinis gyrus, ut initio innueram, in duas partes distribuitur, quæ *magna et parva circulatio* audiunt. Magna circulatio vocatur illa, per quam sanguis a ventriculo sinistro per arterias, vasa capillaria et venas ad auriculam usque dextram deferitur; e converso parva circulatio dicitur ea, per quam sanguis a dextra auricula ad dextrum ventriculum, ac mox per arterias et venas pulmonares tandem ad ventriculum cordis sinistrum redit (1). Hoc ergo pacto sanguis totum organismum percurrens, singulis cellulis conveniens cuique pro sua natura nutrimentum porrigit, simulque ope oxygenii comburit detritas particulas ab iisdem abscessas, quæ jam aut inutiles aut perniciosæ factæ sunt organismo. Tota porro hæc opera ex eo peragitur, quod plasma sanguineum exsudat ex capillaribus arterialibus, et sic nutrimum succum præbet diversis cellulis organismi, ac postea resumitur, et absorbetur per capillares venosas et lymphaticas; et cellulae vicissim sanguini reddunt detritas particulas, a quibus purgetur, oportet (2). Plasma itaque sanguinis porrigit organismo

(1) Hæc, quæ a philosopho delibari tantum possunt, apud Physiologos fuse et accurate tractata videntur, ac nominatim apud H. Milne-Edwards (op. cit., vol. 1 et 3), Frédault (*Traité d'Anthropologie*, pag. 238 seqq., pag. 340 seqq., pag. 542 seqq.), Bellynek. (p. 18 seqq.) et auctores superius citatos.

(2) «C'est par les capillaires que le sang rouge est intimement mis en contact avec les organes du corps qui y puisent leur aliment propre. Aussi les vaisseaux capillaires sont-ils criblés d'une infinité d'ouvertures par lesquelles s'opère l'absorption du sang par les tissus. Chaque organe, soit muscle, soit os, soit nerf, soit glande, prend au sang et s'assimile l'espèce de matière qui convient à la nature de sa cellule. Ainsi avec le même sang la fibre musculaire fabrique la *myosine*, la cellule nerveuse la *neurine*, la cellule de cartilage la *chondrine*, la cellule osseuse l'*osseine*.—En retour, chaque cellule dépose dans le sang ce qui s'est oxydé en elle et ne peut plus servir. Après avoir pris au sang quelques éléments nutritifs avec l'oxygène qu'il lui faut pour les brûler, elle y rejette ses cendres avec l'acide

nutrimentum; oxygenium vero ad combustiones peragendas in respiratione absorptum, putatur vehi, ac præberi per globulos hematicos (1).

Quo pacto
sanguis iacturas
reparet
suas.

Lympha,

Age vero cum sanguis arterialis debeat organismum nutrire, fieri nequit, ut in suo fluxu non imminuatur, et amittat pedetentim nutritiva principia. Undenam ergo has poterit iacturas restaurare? Ex lympha et chylo: lympha est liquor albicans, cæteroquin valde similis sanguini, constans plasmate et globulis et chimica compositione sanguini valde affini (2). Lympha, saltem quantum attinet ejus partem fluidam, videtur esse ipsum plasma sanguinis, quo nutritus est organismus, quodque in vasis lymphaticis receptum

carbonique, gaz qui constitue sa fumée. C'est ainsi que se sang vivifiant s'est dépouillé de ses principes nutritifs. A l'extrémité des capillaires artériels où il a baigné les cellules de nos tissus, ce sang a perdu environ les 2/3 de son oxygène, il a perdu en outre de l'eau, des sels, de la fibrine: par contre son acide carbonique s'est élevé à trente-cinq pour cent de son poids et il s'est chargé de débris rejetés dans son sein. Sa couleur s'est foncée. On l'appelle le *sang noir*, bien qu'à travers la peau il nous apparaisse bleuâtre». A. Castelin, S. J., *Cours de Philosophie*, pag. 303. Namur, 1890.

(1) Vide H. Milne-Edwards, tom. 7, pag. 538.

(2) Vide H. Milne-Edwards, tom. 4, pag. 554 seqq. Cfr. Frédault, op. cit., pag. 246 seqq.

«Avant que ce sang appauvri est reçu dans le cœur pour être lancé dans les poumons, il a rencontré à la hauteur des épaules le *canal thoracique*, qui lui apporte tous les produits nutritifs, extraits des substances alimentaires par une série d'actes digestifs que nous aurons à décrire plus bas. C'est un flot de principes vivifiants, fibrine, sels, sucre, qui a rendu au sang presque toute sa richesse première. Seulement l'oxygène lui manque encore et il n'est débarrassé ni des débris ni de l'acide carbonique qui le vicie.— L'oreillette droite se contracte donc et chasse dans le ventricule droit, celui-ci se contracte à son tour et le lance dans les poumons. Là le sang se baigne d'air fraîchement aspiré, les globules s'emparent de leur provision d'oxygène, l'acide carbonique se dégage et les débris organiques sont consumés sur place. Tout ce débarras est exhalé dans la respiration qui suit l'inspiration, et le sang revivifié totalement retourne en flots vermeils et écumeux dans l'oreillette gauche et de là dans le ventricule gauche pour être de nouveau relancé à travers l'aorte, les artères et les capillaires artériels jusqu'aux extrémités les plus reculées du corps humain. La circulation du sang recommence son tour». Castelin, op. cit., pag. 304.

conjungendum est cum sanguine, ut iterum nutritioni serviat (1). Chylus similimus est lymphæ, et continet principia nutritiva digestionem elaborata (2). Ad recipiendum chylum et lympham inserviunt vasa chyli et lymphatica, quæ omnia constituunt systema lymphaticum vasorum sparsum per omnia corporis animalis. Omnia hæc vasa chyli et lymphatica ad levam organismi partem posita conflunt in *canalem thoracicum*, qui desinit in quamdam quasi ampullam, ex nomine inventoris *receptaculum Pecquet* dictam, ac tandem illabitur in venam *subclaviam* sinistram, unde mixta cum sanguine venoso ad pulmones defertur; quæ autem ad partem dextram sita sunt vasa lymphatici systematis simili modo conflunt in alium canalem, qui *magna vena lymphatica*, vel etiam *canalis thoracicus* dexter appellatur a Physiologis, atque inde in venam *subclaviam* dextram sese effundunt (3). Hoc ergo pacto sanguis continuo alitur, ut possit ipse vicissim organismum nutrire: unde perspicitur systema lymphaticum in eum finem datum esse animantibus, ut suppetias ferat sanguini in sua circulatione.

chylus.

systema
lymphaticum.

Jam nullius est negotii, apparatus modumque circulationis sanguinæ describere. Et apparatus quidem constat ex corde ac vasis sanguineis (arteriis, capillaribus *venis*), superioribus explicatis. Cor duplicem habet motum, alterum contractionis, *systolem* (α συστέλλω, *contraho*), alterum dilatationis, *diastolem* (α διαστέλλω, *diſtico*), qui alter alteri vicissim succedunt, et motum sanguinis gignunt. Motus isti alternantes contractionis et dilatationis, qui per pulsum manifestantur, sunt plus minusve frequentes in variis animalibus, et variant secundum ætatem in homine, et accelerantur diversis de causis, quales sunt v. g. exercitatio muscularis, affectus animi, morbi, etc. (4): et eorumdem ratione cor sese habet

Modus
sanguinæ
circulationis.

(1) Vide Bellinck, loc. cit., pag. 17; et H. Milne-Edwards, t. 4, pag. 561.

(2) Vide Frédault, pag. 246; H. Milne-Edwards, tom. 7, pag. 167.

(3) Vide H. Milne-Edwards, tom. 4, pag. 490 seqq. et pag. 502. Invertebratis inferioribus sunt etiam quedam receptacula, quæ *corda lymphatica* vocant, unde mox lympha in venas sanguineas trajicitur. Vide Milne-Edwards, tom. 4, pag. 466.

(4) Cfr. Bellynek, pag. 21; et H. Milne-Edwards, quo fuse de his, tom. 4, pag. 63 seqq.

instar cujusdam antiæ (bomba) adspirantis et impellentis: nempe in motu diastoles agit, quasi esset antiæ adspirans, et altero modo in motu *systoles*. Itaque utraque cordis auricula, dextra et sinistra, simul se dilatât, vel expandit motu diastoles, dum ventriculi sese contrahunt: ac tum auriculæ tum ventriculi per motum diastoles in se recipiunt sanguinem, eundemque alio propellunt per motum *systoles*. Quare auricula sinistra sanguinem, per venas pulmonares, cum sese expanderet, acceptum, sese mox contrahens, immittit in ventriculum dilatatum, qui vicissim se contrahens, per aortam in omnes arterias eundem sanguinem effundit. Et hoc pacto sanguis per successivas ventriculi contractiones impulsus, cursum ac circulationem perficit transeundo ab arteriis per capillares ad venas, et per hasce ad auriculam dextram, cum hæc sese dilatât, ingreditur, indeque per alternantes *systoles* ac diastoles vices ad ventriculum dextrum, ac tandem ad pulmones pervenit, et mox in sinistram auriculam illabitur, novam eodem modo circulationem inchoaturus (1). Motus ergo sanguinis in circulatione debetur cordis contractionibus (2). Quod si causam quæras primam harum ipsarum contractionum, certum est, eam sitam non esse in voluntatis vel appetitus imperio, ita enim constat ex conscientie testimonio, ex quo concludendum est, motus cordis esse prorsus automaticos. Idem censent multi relate ad centrale nerveum systema, siquidem cor etiam, præcisa omni connexione et communicatione cum illo, adhuc palpitare pergit per plures horas, immo et dies, in quibusdam animalibus, ut v. g. in rana. Quare Physiologi post institutam anatomicam analysin cordis, in eam venerè opinionem, motorem primum contractionum cordis residere in ganglionibus

(1) Quomodo autem fiat, ut fluxus sanguinis per *vasa* circulationis, quantumvis causatus per contractiones non continuas, sit tamen continuus, vide, si lubet, apud H. Milne-Edwards, tom. 4, pag. 169, 170.

(2) In eundem motum influere præterea elasticitatem arteriarum et motum respirationis, notant Physiologi, ac nominatim H. Milne-Edwards, tom. 4, pag. 7, 223, 238. Lege etiam cl. A. Castelein, de influxu nervi pneumo-gastrici et magni sympathici ad modificandos cordis motus disserentem. Op. cit. pag. 310.

nervorum, qui in basi cordis reperiuntur (1). Verum quod jam alias non semel notavimus, hic quoque tenendum omnino est, totum hunc virium et motuum mechanicorum apparatus regi, atque omnino pendere ex influxu vitalis principii seu animæ, ganglia et reliquis organisni partes informantis. Secus impossibile est adæquatam et ultimam rationem reddere omnium phænomenorum (2).

Dices. Motus cordis adhuc post mortem animalis pergere queunt. Ergo non pendent ab anima tamquam a primo motore.—Respond. *dist.* Motus prædicti pergunt diu, *neg.*; quamdiu durat impulsus ab anima adhuc organismum informantem impressus, *conc.* Tum *neg.* conseq. Sicut enim impetus projectis impressus durare potest motumque causare, ita non repugnat energiam ab anima communicatam gangliis, ut ad motum cor determinent, aliquantulum durare etiam post animæ recessum. Quod vero post aliquot horas vel unum aut alterum diem a morte animalis motus illi cessent prorsus, nec possint ullo amplius presidio cieri, probat omnino primum illorum principium esse in anima organismum informantem (3).

Jam quod celeritatem attinet circulationis, ea sat magna est, quamvis varia pro animalium diversitate (4). Verum

Celeritas
circulationis.

(1) «Pour découvrir quelle partie de la substance du cœur produit ces mouvements, il a fallu naturellement faire l'analyse anatomique de cette substance. Cette analyse a constaté que la substance musculaire du cœur est traversée de nerfs nombreux provenant tous d'un plexus ou d'un groupe de cordons nerveux issus de troncs différents. Ce plexus est situé à la base du cœur. Or, entre ces nerfs, se trouvent intercalées de nombreuses cellules ganglionnaires (*ganglion*, fil à grains comme les grains d'un chapelet). On suppose non sans raison que ces ganglions constituent les centres automatiques des contractions du cœur. Entre autres preuves, on peut invoquer ce fait, que la pointe du cœur chez la grenouille est privée de ces ganglions et dépourvue de contractilité spontanée». A. Castelein, op. cit., pag. 308.

(2) Cfr. Castelein, *ibid.* pag. 309.

(3) Vide Castelein, *ibid.*

(4) «Les expériences, inquit H. Milne-Edwards, de M. Hering portèrent principalement sur Chevaux, et en prenant la moyenne entre les termes extrêmes ainsi obtenus, ce physiologiste évalue le temps d'une révolution circulaire de jugulaire à jugulaire, chez cet

hæc omnia fusius pertractata videri queunt apud Physiologos (1).

Causa motus
lymphæ

Causæ denique motus lymphæ in vasis lymphatici systematis nondum sat exploratæ videntur esse in vertebratis perfectioribus, quæ carent cordibus lymphaticis; nam in inferioribus vertebratis per contractiones hujusmodi cordium explicari potest fluxus lymphæ simili modo ac fluxus sanguinis (2). Quamquam hic etiam putandum est, primum motus principium esse ipsam animam.—Alia nutritionis operatio est

Respiratio.

177. **Respiratio**, cujus nomine illa functio intelligitur, qui habet pro fine sanguinem mutare, vel renovare, aptumque nutritioni efficere, vel ut Physiologi loquuntur sanguinem venosum in arterialem convertere. Jam enim superius nominimus sanguinem, postquam ab arteriis per vasa capillaria transit ad venas, inhabilem esse ad alendam vitam organismi:

Animal, à 30 secondes; mais la moyenne générale fournie par tous les résultats partiels n'est que de 27^s. 3. Dans les expériences de M. Vierordt, ce trajet circulatoire a été parcouru chez les mêmes Animaux, terme moyen, en 28^s, 8.—Chez le Chien, ce circuit s'achève, terme moyen, en 15^s, 2; Chez la Chèvre, en 12^s, 8.—Enfin, chez la Lapin, en 6, 0. M. Hering a constaté aussi que le temps nécessaire à l'achèvement du parcours circulatoire dans les divers parties du corps d'un même Animal augmente avec la longueur du trajet, mais pas d'une manière proportionnée aux distances à franchir; car la vitesse du courant est très grande dans les gros vaisseaux, et la majeure partie du temps employé à l'accomplissement de la révolution complète est consacrée au passage dans les capillaires. M. Vierordt est arrivé au même résultat. Ainsi, en moyenne, le temps que le sang chargé de cyanure rouge de potassium met à passer d'une jugulaire à l'autre est d'environ $\frac{1}{11}$ moins grand que celui nécessaire pour que le réactif, partant du même point, se retrouve dans la veine crurale. En se fondant sur cet ensemble de faits et sur quelques considérations secondaires, M. Vierordt a été conduit à penser que la durée de la révolution circulatoire chez l'Homme doit être à peu près intermédiaire entre ce qu'il avait constaté chez le Cheval et chez le Chien, et il l'estime à 23 secondes». Oper. cit., vol. 4, pag. 364, 365, ubi plura in hanc reperiunt. Cfr. Le Bon, *La Vie Physiologie humaine*, pag. 251; Duval, op. cit., pag. 227.

(1) Vide auctores superius citatos, et H. Milne-Edwards, vol. 4, fere per totum, ubi plenissima omnia.

(2) Vide H. Milne-Edwards, op. cit. tom. 4, pag. 574 seqq.

quare ut iterum in nova circulatione nutrire corpus queat, renovandus est, ac porro renovatur in pulmonibus ad contactum æeris: hic namque constat potissimum ex oxygenio, nitrogenio et acido carbonico. Respiratio necessaria prorsus est ad vitam alendam, duplicemque motum complectitur *inspirationis* et *expirationis*. Per inspirationem æer attrahitur, ejusque oxygenium sanguinem renovat, cum quo per arterias defluens, carbonem organismi nimium et noxium comburit, sese cum eo combinando; qua ex combinatione et combustionem calor in animalis corpore conservatur, et acidum carbonicum resultat, quod, per venas ad pulmones simul com sanguine venoso perductum, expiratur, vel exhalatur in æerem (1). Unde patet, quanta sit æeris necessitas, ut absorberi oxygenium queat, et ejusdem beneficio sanguis per arterias deferendus renovari, quod si deficit, sequitur *asphyxia* (ab à privativo et *σφυξις*, *pulsus*), nempe suspensio phænomenorum respirationis, unde sequitur suspensio functionum cerebralium et circulationis, ac tandem mors (2). Sic ergo respiratio consistit in commutatione

(1) «Mais à quoi sert cette consommation de l'oxygène et quelles sont les causes qui la stimulent ou la diminuent? On peut dire d'une manière générale que cette oxydation ou cette combustion du carbone et d'autres éléments de nos tissus par l'oxygène a pour but de produire de la chaleur. Cette chaleur ainsi produite a un double effet: elle sert d'abord à entretenir malgré le froid ambiant la température normale du corps. Ensuite par la transformation du calorique en mouvement, elle sert à fournir à nos muscles et à tous nos tissus vivants l'énergie ou la force vive exigée pour travail ou tout mouvement qu'ils exécutent. Tout muscles, tout tissu, toute cellule qui travaille consomme un peu d'oxygène ou plutôt brûle dans l'oxygène un élément de sa substance», etc. A. Castelen S. J., *Cours de Philosophie: Psychologie*, pag. 206, 207. Namur, 1800.

(2) «On peut être asphyxié par *submersion*, par *suffocation*, par des gaz non respirables ou délétères, par la *foudre*, par le froid, etc.—D'abord on éprouve une angoisse inexprimable suivie de vertige; la face prend une teinte bleuâtre; les facultés sensoriales et intellectuelles se suppriment et les muscles ne se contractent plus; la circulation se ralentit, le sang devenu noir s'arrête, le cœur cesse de battre, et la chaleur, dernier signe de la vie, disparaît.—Pour combattre l'asphyxie, il faut exposer le malade à l'air libre; exciter les poumons par des odeurs fortes, y insuffler de l'air; administrer des lavements

oxygenii cum acido carbonico; subjectum hujus commutationis est sanguis, medium est aer atmosphaericus, instrumentum vero apparatus respiratorius, qui jam describendus est. In imperfectissimis animantibus ea peragitur per omnes organisi partes, quæ aerem contingunt: in cæteris duplex distingui potest, *cutanea*, quæ per pellem perficitur, et alia præcipua, quæ simpliciter respiratio vocatur, et per peculiariora organa exercetur. De hac sola nobis nunc agendum est.

Apparatus
respiratorius.

Apparatus respiratorius varius est in diversis animalibus: nempe in piscibus et aliis habentibus respirationem aquaticam, *branchiæ*; ex animalibus autem respirationis æreæ, in quibusdam, ut v. g. in insectis, *tracheæ*, in mammiferis vero et aliis *pulmones*. Hi sunt ad utrumque latum suspensi in thorace, et membrana, cui nomen *pleura*, involuti, et conspersi alveolis vel canaliculis æris et arteriis venisque in vicem per capillares connexis: communicant cum canali *trachea-arteria*, cujus pars inferior dividitur in binos *bronchios*, et horum singuli cum singulis pulmonibus connectuntur; pars vero superior desinit in *laryngem*. Denique ex parte posteriori oris proficiunt fossæ nasales, ad easque per nares ingreditur aer, qui proinde per tracheam usque ad pulmones pervenire valet. Pulmones vero comprimuntur, dilatanturque possunt instar follium quorundam; et cum dilatantur, accipiunt aerem, et eum comprimunt, expellunt illum. His omnibus addit diaphragma, membranam tenacem et elasticam, quæ thoracem ab abdomine separat, et habes integrum respirationis apparatus.

Phænomenum porro respirationis hoc pacto perficitur. Thorax dilatatur, et expanditur ob elevationem costarum, quæ sequitur ex contractione variorum musculorum, præsertim colli, et ob diaphragmatis depressionem versus ventrem. Expansio autem thoracis, ipsi quoque pulmones expanduntur; quare aer atmosphaericus, ob suam pressionem

irritans, des frictions sèches, des aspersions froides; practiquer parfois la saignée; l'électricité et le galvanisme ont souvent réussi.— Tous les animaux ne succombent pas avec la même promptitude à l'*asphyxie*; l'homme y résiste rarement plus de cinq minutes; chez les animaux à sang froid elle est beaucoup moins prompte». Bellynck, c. p. cit. pag. 25.

ingrediens per nares (1), et per tracheam perductus, debet pulmones replere: en *inspirationem*, quam mox sequitur *expirationis*. Nam laxato diaphragmate, ac cessante musculorum contractione, costæ deprimuntur, ac thorax comprimitur, unde compressio quoque sequitur pulmonum, qui proinde inclusum spiritum efflabunt. Aer inspiratus constat 20,7 partibus oxygenii, 79,3 nitrogenii, 0,0004 acidi carbonici et aquei vaporis varia quantitate: aer exspiratus præter eandem vim nitrogenii, quod in statu æriformi utile non est organismo, continet 15 circiter partes oxygenii: reliquæ partes oxygenii, in aere inspirato contenti, absorbentur, et misceantur cum sanguine venoso in pulmonibus, et in earum locum sufficitur eadem vel paulo minor quantitas acidi carbonici, per venas ad pulmones delati (2). Simul cum hoc aere exspirato exhalatur etiam vapor aqueus et quædam aliæ substantiæ (3). Modus, quo in pulmonibus fit commutatio

(1) Nares sunt organum æris ingressui præcipue et communiter destinatum; quamquam enim in homine et quibusdam mammiferis ingreditur etiam aer per os clausis naribus, non tamen tam bene et commode, idque fieri nequit in multis aliis, ut in equo v. g., quibus si nares precludantur, nequeunt vitam diutius protrahere.

(2) Totam hanc rem lucidissime declarat P. Castelain S. J.: «L'air inspiré est composé d'oxygène et d'azote, 21 parties d'oxygène contre 79 d'azote. L'air expiré renferme outre le même volume d'azote, lequel sous forme de gaz ne nous sert pas, environ de 15 à 16 parties d'oxygène, et les 4 ou 5 parties d'oxygène qui manquent sont remplacés par de l'acide carbonique. Ainsi dans le double acte de la respiration il y a absorption d'une certaine quantité d'oxygène et exhalation d'une quantité un peu plus faible d'acide carbonique. Or, un homme fait en moyenne par minute 15 inspirations de 1/2 litre chacune: il lui passe donc par heure à travers les poumons environ 450 litres d'air, soit près d'un demi-mètre cube. Ces 450 litres d'air contenaient 94 litres d'oxygène; de ceux-là seulement 70 litres ont été exhalés. Il y a donc eu 24 litres d'oxygène consommés par heure, soit 576 litres par jour. En revanche les 450 litres d'air expiré par heure contiennent environ 20 litres d'acide carbonique, ce qui fait au bout de 24 heures 480 litres. Or, ces 480 litres d'acide carbonique pèsent 644 grammes et contiennent 256 grammes de carbone. Voilà donc notre perte normale de carbone que fait chaque jour notre organisme et qui doit être réparée chaque jour». A. Castelain, *Cours de Philosophie, Psychologie* pag. 294. Namur, 1890.

(3) «L'air expiré contient, outre les 79 parties d'azote de l'air inspiré ainsi que les 16 parties d'oxygène et les 4 à 5 parties d'acide

oxygenii absorpti ex aëre inspirato cum acido carbonico sanguinis venosi, videri potest apud Physiologos (1).

Verum quæret quispiam, quinam sit primus motor alterni hujus motus [expansionis compressionisque in apparatu respiratorio. Certum in primis est, motus respiratorios ab imperio voluntatis vel appetitus non dependere, fiunt enim prorsus automaticæ, ut experientia ipsa nobis testatur; quamvis possint etiam ad imperium vel arbitrium voluntatis modificari, et paulisper suspendi. Deinde neque etiam ejusmodi motus recenseri queunt in eorum numero, qui reflexi dicuntur, et pendent ab excitatione mechanica nervi alicujus; quandoquidem organa respiratoria, etiamsi separentur a nervis sensibilibus, adhuc pergunt in suis motibus (2). Itaque sententia Physiologorum, haud paucis confirmata experientis, est, bulbum rachidianum vel medullam, quam vocant *allongatam*, esse causam, cur pulmones comprimentur, et expandantur; quia nempe defectus oxygenii in sanguine, cum bulbum illum irrigat, sic illum afficit, ut

carbonique que nous venons de constater, un léger excès d'azote provenant sans doute de la décomposition des substances azotées du corps, puis des traces d'hydrogène, de gaz des marais, d'ammoniaque ainsi que une petite quantité de matières organiques à odeur putride et à action délétère sur l'organisme. Il est à peu près saturé de vapeur d'eau par suite de son passage à travers les voies respiratoires. Enfin sa température s'est rapprochée de celle du corps, elle atteint en moyenne de 35 à 36 degrés, mais en s'abaissant un peu par le temps froid.—Dans une même expiration les premières parties de l'air sont à peines altérées; les dernières qui proviennent des parties profondes de la poitrine sont plus chargées d'acide carbonique. Voilà pourquoi les respirations lentes et profondes sont les plus bien-faisantes». Castelein, *ibid.*

(1) Id breviter sic describit P. Castelein: «L'absorption de l'oxygène par le sang se fait dans les poulmons. Ceux-ci sont composés d'alvéoles qui se remplissent d'air et de capillaires pleins de sang: une mince paroi membraneuse sépare les alvéoles pulmonaires des capillaires pulmonaires. Or, sous l'influence de l'inspiration qui produit un excès de tension, l'air frais traverse cette paroi et passe ainsi dans le sang qui absorbe l'oxygène. Sous l'influence de la respiration qui produit un effet opposé, l'acide carbonique qui est à l'état libre dans le sang, passe en sens inverse du sang dans les alvéoles pour être exhalé». A. Castelein, *op. cit.*, pag. 295, 296.

(2) Vide Castelein, *loc. cit.*, pag. 299.

excitet centra respirationis ad eos motus, unde sequitur inspiratio, et e converso excessus acidi carbonici simili modo bulbum sic excitat, ut determinet motus, ex quibus procedit exspiratio (1). Hæc tamen sola ratio non sufficit ad rem explicandam; tum quia saltem non satis intelligitur, quomodo ex varia bulbi rachidiani affectione consequantur motus diaphragmatis, unde oritur alternans dilatatio et compressio thoracis et pulmonum; tum quia, ut jam alias notavimus, in viventibus vires mechanicæ physicæ et chimicæ, animæ influxui ac regimini subjectæ, dicendæ sunt tamquam illius instrumenta, quod vel ex eo probatur, quod, anima deficiente, vires hujusmodi desinant illico agere illo peculiari modo, quo prius agebant in organismo. Quare satius est, præter prædictam medullæ vel bulbi excitationem, principium vitale statuere tamquam primum motorem et supremam causam regentem motus illos apparatus respiratorii (2).

(1) «D'après les expériences de Rosenthal et de Bernstein, il existerait un rapport intime entre le degré d'activité des centres respiratoires et la composition chimique du sang qui baigne la moëlle allongée. Le manque d'oxygène du sang déterminerait dans la moëlle allongée qui en est baignée, une excitation qui stimule les centres d'inspiration; au contraire l'excès d'acide carbonique y déterminerait une excitation qui stimule les centres d'expiration. C'est par ce mécanisme remarquable que le centre respiratoire accommoderait à chaque instant l'énergie de ses mouvements aux besoins de l'organisme. Ceux-ci régleraient le rythme de mouvements par le moyen des excitations de la moëlle allongée. Nombre d'expériences confirment cette théorie, etc». Castelein, *ibid.* Vide etiam H. Milne-Edwards, tom. 13, pag. 78 seqq.

(2) «Reconnaissons en terminant cet aperçu sur l'activité des centres respiratoires, que cette théorie n'explique pas comment le manque d'oxygène ou l'excès d'acide carbonique dans le sang qui baigne la moëlle allongée excite celle-ci à mouvoir le diaphragme pour provoquer le mouvement d'inspiration ou d'expiration. De quelle nature est cette excitation? Voilà ce que ne peut révéler l'observation matérielle. Cette excitation selon nous est une excitation vitale, c'est une réaction «sui generis» du principe vital qui pénètre intimement la moëlle allongée. Le physiologiste qui prétendrait qu'il n'y a ici en jeu rien qu'une action purement mécanique dépasserait les confins de la physiologie pour envahir et troubler le domaine de la psychologie. Castelein, *loc. cit.*, pag. 300.

Secretio et
excretio.

178. Reliquum est, ut pauca dicamus de *secretione et excretionem*, quæ sunt etiam functiones ad nutritionem pertinentes. Nam ad organismi nutritionem spectat, non solum nutrimentum assimilare, et eidem unire, sed etiam particulas detritas et materiam inutilem expellere. Id fit exhalatione, excretionibus et secretionibus. Exhalatio est permeatio humorum vel partium fluidarum per quosdam contextus organismi; opponiturque absorptioni, et potest esse vel externa vel interna, sicut dictum est de absorptione. Exhalatio externa peragitur per cutem et pulmones, unde *transpiratio cutanea et pulmonaris*; per internam humores varii humectant quædam organa interiora, ut cerebrum, pleuram, etc. (1). Secretio est formatio quorundam humorum, qui ex materia sanguinis elaborantur a peculiaribus quibusdam organis, nempe glandulis et folliculis. Humores hujusmodi multi sunt, varique dividuntur a Physiologis; et alii serviunt diversis organismi functionibus, ut v. g. saliva, succus gastricus et pancreaticus, etc.; alii non videntur aliud officium habere, quam sanguinem a noxiis vel inutilibus materiis purgare, ut v. g. sudor et urina, etc., hique omnes foras expelluntur (2). Ad excretionem autem revocatur in primis expulsio acidi carbonici et aquæ in respiratione; eademque præterea purgatur corpus a fæcibus vel materiis fæcalibus aliisque: fæces enim in crassum intestinum congestæ, mox e corpore expelluntur: ææ vero constant ex residuis digestionis et ex diversis substantiis, a tubo intestinali, a bile aliisque humoribus provenientius (3). Denique inter præcipuas partes excretionis collocanda est expulsio urinæ, cujus maximum est in vita vegetativa momentum, siquidem per

(1) « Cette exhalation est contrebalancée par l'absorption; lorsque cet équilibre est rompu et que l'exhalation devient plus active, les liquides s'accumulent dans les cavités du corps, et il en résulte des hydropisies du cerveau (*hydrocéphale*), de la poitrine (dans la plèvre (*hydrothorax*), du cœur (dans le péricarde, *hydropéricarde*), du ventre (*ascite*), du tissu cellulaire (*œdème*), etc. Belynyck, op. cit., pag. 31.

(2) De secretionem fuse Milne-Edwards, tom. 7, pag. 195 seqq. fr. Belynyck, pag. 31 seqq. et alii auctores superius citati.

(3) Vide Milne-Edwards, tom. 7, pag. 143 seqq.

eam purgatur organismus ex veteratis ac detritis particulis materiæ nitrogenio mixtæ et aliarum quarundam: nam prout Physiologi docent, oxygenium, per respirationem absorptum, ac sanguine arteriali per organismum devectum, varias peragit combinationes vel oxydationes combustionesve physiologicas (1), quarum residua et quasi cineres expellere necesse est. Et acidum quidem carbonicum et vapor aqueus, ex combinatione oxygenii cum carbone et hydrogenio resultantia, respiratione expelluntur; quæ vero resultant ex oxydatione substantiarum albuminoidum cæterarumque nitrogenio mixtarum, et generatim purgamenta, quæ per alias vias non egeruntur, urina solent expelli (2).

179. Quæ cum ita sint, plane perspicitur, 1.^o quanta sit nutritionis necessitas in animalibus, non solum in ineunte ætate, quamdiu justam assequi debent membrorum magnitudinem, sed perpetuo, quamdiu vita durat; cum enim usu ipso vitalium functionum organa cellulæque veterascant, et atterantur, et continuo fiant physiologica combustiones tum particularum ipsius organismi, tum principiorum quorundam nutritivorum, et consequenter plurimas jugiter faciat corpus jacturas per nuper indicatas excretiones; nisi nutritione remedium malo apponatur, cito vita viresque deficient. Secus enim corpus nec attritas particulas suæ substantiæ novis aliis resarciret, et aliunde seipsum consumeret, e suo proprio penu subministrando totam materiam oxydationibus vel combustionibus hisce necessariam (3). Quare nutritione cibisque convenientibus opus habent animalia ob duplicem finem, et ut jacturis proprii organismi medeantur per novam materiam assimilata sibi que unitam, et ut combustionem respiratoriæ fomitem combustibilem præbeat. 2.^o Nec vero solum nutritionis necessitatem, sed qualitatem etiam et quantitatem ciborum ex hactenus dictis colligunt Physiologi. Nam ex natura et pondere principiorum chemicorum, quæ in

Necessitas.

quantitas et
qualitas
nutritionis.

(1) Vide H. Milne-Edwards, tom. 1, pag. 406, tom. 7, pag. 531 seqq.

(2) Vide H. Milne-Edwards, tom. 7, pag. 305 seqq. ubi fusissime; Belynyck, pag. 33 seqq.; Frédault, pag. 336 seqq. Gervais, *Elements de Zoologie*, pag. 161 seqq.

(3) Vide H. Milne-Edwards, tom. 8, pag. 130 seqq.