

NITZSCH, CHRISTIAN LUDWIG

De respiratione animalium

Zimmermann
Viteberga
1808

books2ebooks – Millions of books just a mouse click away!



European libraries are hosting millions of books from the 15th to the 20th century. All these books have now become available as eBooks – just a mouse click away. Search the online catalogue of a library from the eBooks on Demand (EOD) network and order the book as an eBook from all over the world – 24 hours a day, 7 days a week. The book will be digitised and made accessible to you as an eBook. Pay online with a credit card of your choice and build up your personal digital library!

What is an EOD eBook?

An EOD eBook is a digitised book delivered in the form of a PDF file. In the advanced version, the file contains the image of the scanned original book as well as the automatically recognised full text. Of course marks, notations and other notes in the margins present in the original volume will also appear in this file.

How to order an EOD eBook?



Wherever you see this button, you can order eBooks directly from the online catalogue of a library. Just search the catalogue and select the book you need.

A user friendly interface will guide you through the ordering process. You will receive a confirmation e-mail and you will be able to track your order at your personal tracing site.

How to buy an EOD eBook?

Once the book has been digitised and is ready for downloading you will have several payment options. The most convenient option is to use your credit card and pay via a secure transaction mode. After your payment has been received, you will be able to download the eBook.

Standard EOD eBook – How to use

You receive one single file in the form of a PDF file. You can browse, print and build up your own collection in a convenient manner.

Print

Print out the whole book or only some pages.

Browse

Use the PDF reader and enjoy browsing and zooming with your standard day-to-day-software. There is no need to install other software.

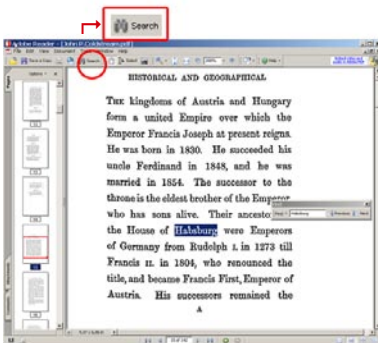
Build up your own collection

The whole book is comprised in one file. Take the book with you on your portable device and build up your personal digital library.

Advanced EOD eBook - How to use

Search & Find

Print out the whole book or only some pages.



With the in-built search feature of your PDF reader, you can browse the book for individual words or part of a word.

Use the binocular symbol in the toolbar or the keyboard shortcut (Ctrl+F) to search for a certain word. "Habsburg" is being searched for in this example. The finding is highlighted.

Copy & Paste Text



Click on the "Select Tool" in the toolbar and select all the text you want to copy within the PDF file. Then open your word processor and paste the copied text there e.g. in Microsoft Word, click on the Edit menu or use the keyboard shortcut (Ctrl+V) in order to Paste the text into your document.

Copy & Paste Images



If you want to copy and paste an image, use the "Snapshot Tool" from the toolbar menu and paste the picture into the designated programme (e.g. word processor or an image processing programme).

Terms and Conditions

With the usage of the EOD service, you accept the Terms and Conditions. EOD provides access to digitized documents strictly for personal, non-commercial purposes.

Terms and Conditions in English: <http://books2ebooks.eu/odm/html/ubw/en/agb.html>

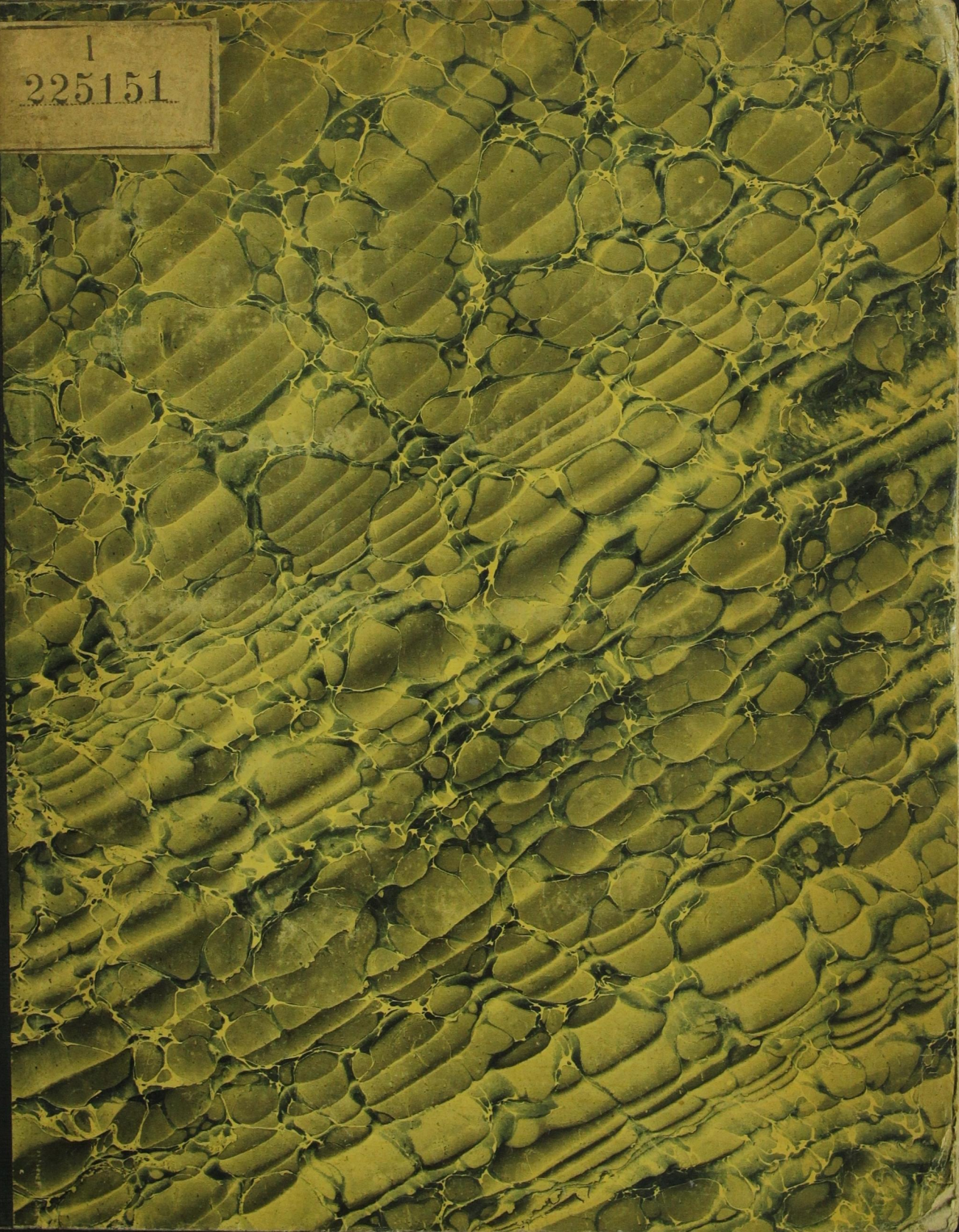
Terms and Conditions in German: <http://books2ebooks.eu/odm/html/ubw/de/agb.html>

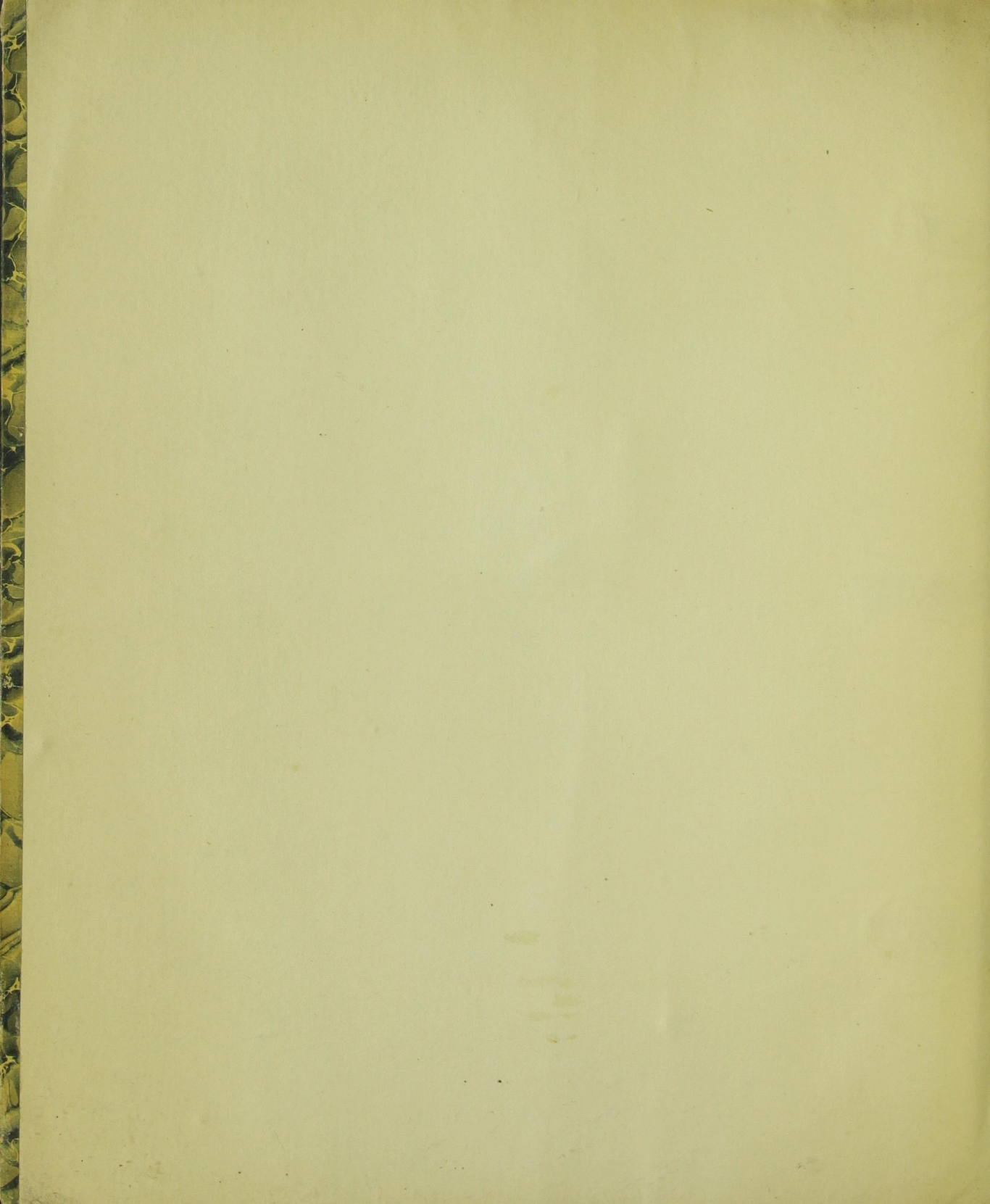
More eBooks

More eBooks are available at <http://books2ebooks.eu>

1

225151





Donum Auctoris.

DE
RESPIRATIONE ANIMALIUM.

COMMENTATIO BIOLOGICA

QUAM

GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS AUCTORITATE
ET CONSENSU

A D S U M M O S

I N M E D I C I N A H O N O R E S

ASSEQUENDOS

ANTE DIEM IV. IANUARIJ ANNI MDCCCVIII

H. L. Q. C.

D E F E N D E T

A U C T O R

CHRISTIANUS LUDOVICUS NITZSCH

BEUCHA-LIPSICUS,

MEDICINAE CANDIDATUS ET REGIAE SOCIETATIS OECONOMICAE, QUAE
LIPSIAE FLORET, SODALIS HONORARIUS.

VITEBERGAE

VENDITUR IN BIBLIOPOLIO ZIMMERMANNIANO.

I

REPERIT 225757

COMMITTATO BIOLOGICA

GRATIA

GRATIORI MEDIORUM ORDINIS AUSTRIACAE

ET

A. D. 1880

IN MEDICIS HONORIBUS



1880

IN NOMINE REIPUBLICAE AUSTRIACAE

DECRETUM

PRO

GRATIFICATIONE

IN REBUS MEDICIS

Kochler & Leipzig 26/2 486

REPERIT IN BIBLIOPOLIO

ORDINIS MEDICORUM

IN

ACADEMIA VITEBERGENSI

H. T.

DECANUS

D. BURCARD. GUILIELM. SEILER

ANATOMIAE ET PHYSIOLOGIAE PROF. PUBL. ORDIN.

DISPUTATIONEM INAUGURALEM

DIE IV. MENS. IANUARIII A. R. S. MDCCCVIII

A

VIRO PRAENOBILISSIMO ET DOCTISSIMO
CHRISTIANO LUDOVICO NITZSCH

MEDICINAE CANDIDATO DIGNISSIMO

HABENDAM

I N D I C I T

ET

De veneficio per Arsenicum observationem alteram

EXHIBET.

Superiori iam anno, quum panegyrii medicam ad diem XIX. mens. Decembris indicarem, unam de veneficio per arsenicum exhibui observationem, quae ante aliquot annos se mihi obtulit, accuratius simul gravissimum illud defensorum forensium argumentum ab omissa cavitatis cranii perscrutatione depromptum examinans. Quo quidem argumento in posterum spes est fore, ut defensores in patria nostra non amplius uti possint, quum lege sapientissima d. 6. mens. Septembris MDCCCVI publicata praescriptum sit: ut in posterum, usque dum generali formula sit constitutum, quonam modo a medicis et chirurgis sectiones legales sint instituendae, in omnibus sectionibus legalibus, nisi cadaveris conditio impediatur, cavitas cranii, pectoris, et abdominis, principalia viscera aequae ac reliquae partes, quarum laesio magni momenti esse potest, rite aperiantur et perquirantur, etiamsi in una corporis parte signa satis certa, nec ulla dubitationi subiecta detecta fuerint, quibus pateat hominem violento modo fuisse, necatum.

Interim alius casus nefandus facultatis nostrae iudicio subiectus est, cuius cognitionem publico non ingratis fore arbitratus sum, cum in illo alia defensoris argumenta diiudicanda essent. Quintus hic iam erat facinoris eiusmodi horrendi casus, brevi temporis spatio in Saxonia detectus, qua re satis probatur; quam valde esset optandum ut illi, qui contra leges arsenicum aut alia venena venundant, severissime punirentur, utque arsenici aliorumque venenorum venditio arctioribus adhuc, quam hucusque factum est, circumscribatur limitibus.

Antiquioribus iam temporibus legislatores huius rei gravitatem agnoverant; imo in Constitutione criminali Carolina MDXXXII. edita sub Lit. XVIII. *Vom heymlichen Vergeben genugsam anzeigung, — legimus: Item es sollen auch an jedem Orte die Apotheker oder andere, so gift verkaufen, oder damit handeln in gelübd und eyd nemen, das sie niemals eynich gift verkaufen auch zustellen, on anzey-*

gen, Vorwissen und erlaubung derselben Obrigkeit. — Recentioribus temporibus edicta de hac re in Hassia praecipue et in comitatu Lippensi edita laude digna sunt, nec in Saxonia desunt leges, quas si nec mercatores, nec pharmacopolae negligenter, veneficium rarius saltem adhuc obveniret. Attamen cum rem non plane perficiant, non inutilis labor mihi esse videtur accuratius perscrutari et ab omnibus partibus pensitare, quoniam modo cives contra veneficium optime tuti praestari et quo pacto securitati illorum legislatores optime consulere possint.

Liceat ergo et mihi hac uti occasione, suadendi non nullas leges quibus, ex mea saltem sententia, venenorum et praecipue arsenici non plane prohibendam venditionem, civibus tamen vix amplius noxiam et periculosam reddere possimus: Leges illae erunt fere hae:

1) Ne sit in omnibus urbibus venditio venenorum mercatoribus concessa, sed in nonnullis tantummodo cuiuscunque circuli oppidis.

2) In his ipsis oppidis non omnibus, sed nonnullis modo mercatoribus venenorum venditio concedatur, in maioribus quidem duobus vel tribus, in minoribus uno. Mercatores aequae ac pharmacopolae iureiurando obstringantur, legibus sanctissime servandis, quas hic exhibemus:

3) Mercator vel pharmacopola aut ipse emtoribus venenum tradat, aut curet, ut famulus vel officinae provisor eodem iureiurando teneatur, quod ab ipso leges postulant.

4) Venena asserventur in scrinio separato et bene ocluso, cuius clavem solus vel mercator, vel pharmacopola, vel famulus iuramento obstrictus possident.

5) Ad venditionem venenorum adhibeantur cochlearia vel spatulae eburneae, ligneae vel corneae; librae cum pateris ophiticis, corneis vel vitreis; mortarii vitrei, marmorei vel ophitici; pondus separatum, nec adhibeantur omnia haec instrumenta ad alium usum.

6) Illi solummodo, qui testimonium a magistratu subscriptum et sigillo munitum producit, venenum tradere sit permissum.

7) Qui venenum venundant, in singulari libro sequentia annotent: a) Numerum testimonii a magistratu exhibiti; b) diem quo aliquis venenum emit; c) nomen, dignitatem, negotia emtoris veneni; d) domicilium eius; e) utrum venenum ipse a mercatore acceperit an alius et quis? f) speciem veneni; g) quantitatem; h) usum ad quem emtor venenum velit adhibere.

8) Charta, in qua involutum venenum emtori exhibetur, singulari modo est signanda. Optime quemadmodum SCHERFIUS (*Allgemeines Archiv der Gesundheitspoliz. 1 B. III. St. p. 37.*) proposuit, in charta involvitur, cui pluribus vicibus verbum: venenum (*Gift*) est inscriptum aut impressum. Filum circa chartam est ducendum sigilloque praeterea est occludenda, et ille, qui venenum emit adhortandus: ut post usum veneni chartam mercatori restituat. (Tali modo optime est cavendum, quod aliquis in diariis publicis: *allgemeiner Anzeiger* dictis monet; chartam, in qua venenum erat involutum, alicui adhuc posse nocere.)

9) Si quis, de quo mali feruntur rumores venenum postulat; magistratui statim est denuntiandus.

10) Mercator emtorem enixe admoneat, ut venenum loco bene occluso adservet.

11) Qui venenum vult emere, habeat testimonium a magistratu rite exhibitum, in quo usus ad quem postulat est indicatus, quod testimonium mercator bene reseruet. Opifices, quibus venenum in maiori quantitate ad opificia est necessarium, accipiant testimonium, quo per plures annos uti possunt; iureiurando vero etiam hi sunt obstringendi: se velle venenum solummodo ad labores suos adhibere, in loco bene occluso adservare, nec alii quicquam veneni tradere.

12) Liber, in quo id quod supra attuli de venditione venenorum est adnotatum, saepius a magistratu est examinandus, etiam apud illos, qui venenum emerunt, est inquirendum; utrum illam quam acceperant veneni quantitatem ad usum indicatum iam adhibuerint, an reliquam partem in loco bene occluso adservarint. Haud inutile foret, si magistratus eruere studeat, an illa,

quam aliquis emit, veneni quantitas ad labores, quos adhibito illo perfecisse se ait, revera necessaria fuerit. Ad quam quidem rem cognitio accurata laborum illorum opificum opus esset.

13) Usus arsenici albi ad necandos mures, usus arsenici nativi (*Fliegenstein, Kobolt*) ad necandas muscas aut pediculos plane est interdicendus.

14) Si illi, quibus permissum est venena emere, non ipsi in officinam aut ad mercatorem veniant; pharmacopola aut mercator curet, ut illis venenum aliquis afferat, cui fides est habenda.

15) Non sit permissum in regionibus exteris venenum emere.

16) Venditio pulverum ad necandos mures (*Ratten- und Mäuse-Pulver*) plane est interdicenda.

Hae leges omnibus et saepius quidem essent publicandae, ita ut nemo se posset excusare, quod leges ipse ignotae fuerint. Ita vero etiam in quemque, qui contra illas agit, poenae severe et non remittendae statui deberent. Quo facto sperandum est, fore, ut in posterum rarius adhuc quam hucusque tristes veneficii casus obveniant, et ut cives ab homicidio omnium maxime horrendo, quantum fieri possit, tuti reddantur.

Iam vero transeo ad narrandum facinus nefandum, cuius auctorem defensor argumentis nonnullis excusare studuit, de quibus facultati nostrae iudicandum erat. G. N. tibialium textor et civis in oppido R. annum trigessimum primum agens a socru seductus, feminae suae fratrem A. B. viduae B. filium, qui decimum incipiebat annum, veneno interficiendi, consilium cepit. Ad hunc finem a vidua B. parvam arsenici portionem figura quadrata tres cultri partes posticas crassam accepit. (Ch. Act. Vol. III. fol. . . .), quae iam per quinque annos in scrinio viduae B. asservata erat. Die XXVI. m. Maii MDCCCV. post meridiem hora tertia G. N. affini suo A. B. primum panem simulagineum, spiritum vini et deinde venenum illud dedit, affirmans: esse sacchari portionem, quam in theca mensae viduae B. invenisset. Puer ille, mali quid non ominans, in praesentia G. N. partem arsenici decerpit et ait: tam dulci est saporis, quam saccharum. (Chem. Act. Vol. II. fol. . . .) Ho-

ra quarta post meridiem vomitu vehementi et doloribus abdominis afficitur. Cum M., qui hunc puerum educaret, ex morboris illis phaenomenis tam repente invadentibus concluderet, veneni assumti esse effectus; flores lactis illi praebuit, omnia vero puer iterum evomuit. Nunc M. statim T. ad chirurgum W. mittebat, qui consilium dedit: praebendi puero oleum lini ad bibendum; postridie autem mane senfet ipsum venturum esse promisit. D. XXVII. m. Maii Chirurgus W. ipse ad aegrotum accedebat, quem vero tam graviter aegrotantem reperiret, ut curam eius suscipere nolle; sed Doctorem Z. in urbe B. rogare curavit, ut ad aegrotum vellet venire. In cuius absentia chirurgus S. iter suscepit, puerum vero non amplius inter vivos reperiebat. Mane nempe diarrhoea vehementissima adhuc accedebat usque ad mortem, quae illum hora prima post meridiem vita privabat, non cessans.

Sectione D. XXVIII. mens. Maii instituta D. T. et chirurgus P. sequentia ad hunc casum rite diiudicandum memoratu digna invenerunt:

1) Vasa ventriculi, tractus intestinorum, praecipue tenuium, mesenterii et omenti sanguine magis repleta erant, quam in statu normali esse solet, et pluribus in locis inflammata.

2) Ventriculus vehementer erat expansus, pylorus, latus ventriculi anteriùs in toto ambitu et latus posterius pluribus in locis erant inflammata magna ex parte gangraena affecta, ita, ut tunica intima et nervea a carnea facile separari posset. Superfíciei internae intestinorum conditio a conditione ventriculi non erat diversa.

3) Ventriculus massa flava, spissa, particulis caecosis mixta repletus erat. In fundo patinae, in quam massam illam effundebant, fluida materiei illius parte deliquata, pulveris albi, crassi haud exigua quantitate 6 circiter Ducatorum asses aequantem reperiebant.

4) Reliqua tam abdominis, quam pectoris intestina in statu erant sano, nec aliud quid abnormale in his cavitatibus observabant.

5) Vasa sanguifera tam durae matris, quam cerebri et cerebelli, magis

quam alias esse solent, sanguine erant repleta; quod reliquum est, nec hac in cavitate aliquid a statu sano aberrans animadvertebant.

Pulvis in ventriculo inventus partim a secantibus chemice exploratus, partim Actis forensibus additus est. Massam illam chemice examinantes sequentia reperiabant: cuprum ammoniacale sulphuricum pulverem in aqua regia solutum viride-flavum, hepar sulphuris rubro-flavum praecipitabat. Pulveris quantitate prunis inspersa, odorem alii odori similem sentiebant.

Etiam spiritum vini in domicilio viduae B. inventum, de quo, sicuti reus affirmabat, defunctus biberat, chemico examini subiiciebant, quo inveniebant: aqua calcis spiritum vini turbulentum reddebat, cuprum ammoniacale sulphuricum massam viride-flavam, hepar sulphuris massam fuscam praecipitabat, et portione spiritus vini illius prunis superinfusa, odorem arsenici proprium animadvertebant.

Ex symptomatibus mortem pueri illius A. B. praecedentibus, e mutationibus, quas in corpore defuncti invenerunt, ex pulveris in ventriculo A. B. inventi chemico examine, quo probatum est, pulverem illum vere fuisse arsenicum album; et denique quia tam flos lactis, quam oleum lini sine fructu adhibitum est, secantes concludebant: „*Dafs der Tod des Knabens durch eine Arsenik-Vergiftung, und zwar absolut, erfolgt sey.*“

Quod vero iudicium defensor pluribus argumentis frangere studet. Gravissimus contra medicorum Ordo Lipsiensis omnia haec argumenta graviter refutat. (Ch. Act Vol. II. fol....) pulverem in ventriculo A. B. inventum arsenicum album fuisse, accurato chemico examine probans et indicans:

„*Dafs der zehnjährige A. B. allerdings an empfangenem Gifte gestorben sey, auch durch ärztliche Hülfe und Mittel nicht habe gerettet werden können.*“

In secunda defensione G. N. defensor aliis argumentis inde ductis, quod pharmacopolae arsenicum album, nempe ad necandos mures, non in frustis, sed in pulvere exhibeant; arsenicum album porro tam dura sit massa, ut dentes nequeant illud sicuti saccharum in pulverem redigere; probare studet: A. B. non ab affino G. N. per frustum illius massae, quod una cum pane similagineo accepit,

acceptit, sed, quod veresimilius sit, a matre per spiritum vini in domicilio illius inventum vita privatum esse.

Hisce argumentis commota Facultas iuridica illustris haece nobis proposuit quaestiones:

1) „Ob und in wie fern, nach Grundsätzen der Naturkunde, angenommen werden könne, daß das, secundum folium... seqq. Acten, in dem Magen des am 27. M. 1805 plötzlich verstorbenen A. B. in der daselbst bemerkten Gestalt aufgefundenen Arsenik auf die von Inquisiten G. N. fol... seqq. Vol. I. dictor. Actor. und bey der Specul-Inquisition ad articul... und sonst angegebene Weise dem nur genannten B. beygebracht worden, und in dessen Körper gekommen sey.“

Und dabey insbesondere auf der einen Seite die gegen Inquisiten anführen fol... und fol... Vol. II. eorund. Actor. erhobene Zweifel (in Verbindung mit der von B. letzten Krankheit fol... seqq. Vol. I. befindlichen Erzählung), und auf der andern Seite die von Inquisiten ad articul... seqq. Vol. II. beschriebene Gestalt, Gröfse und Dicke des ihm von seiner Schwiegermutter dingschuldigsten und dem jungen B. gegebenen Gifts, so wie der Umstand, daß nur gedächte B. secundum deposit. ad articul... Vol. I. der L. Gerichts-Acten sothanes Gift bereits über 5 Jahre in ihrer Behausung gehabt hat, gefälligst zu berücksichtigen.

2) Ob man aus denjenigen Versuchen, die mit dem in der Inquisition B. Behausung secundum fol... Vol. I. der L. Acten aufgefundenen Brantweine, secundum fol... dict. Vol., angestellt worden sind, mit Sicherheit abnehmen könne, daß in diesem Brantweine Gift gewesen? ad quas responsum hoc dedimus:

In der zweiten Schutzschrift bemühet sich aber G. N. Vertheidiger zu beweisen: daß der B.ische Knabe nicht von G. N., sondern höchst walrscheinlich durch seine Mutter vergiftet worden sey, und suchet seine Gründe durch ein von dem Provisor der Apotheke zu Ch. C. D. ertheiltes Gutachten zu bekräftigen. Wir müssen daher die Bemerkungen des Vertheidigers, welche auf die erste, uns zur Beantwortung vorgelegte Frage Bezug haben, prüfen, um auf das Resultat dieser Prüfung unser Urtheil gründen zu können.

1) Sagt der Defensor und Herr C. D.: In den Apotheken wird gewöhnlich der zur Tödtung der Ratten und Mäuse verlangte weiße Arsenik in Pulverform abgegeben, und nicht in ganzen Stücken (Chem. Act. Vol. II. fol.)

Es ist zwar ganz richtig, daß dieses gewöhnlich geschieht, allein nicht immer: es wird auch zuweilen Arsenik in ganzen Stücken von den Apothekern ausgegeben, und es ist daher sehr wohl möglich, daß die B. Arsenik in ganzen Stücken kann erhalten haben.

2) Sagen dieselben (Chem. Acten Vol. II. fol.): der Arsenik ist in ganzen Stücken eine Substanz, welche nicht wie Zucker zur Semmel gebissen werden kann. Zur Zerkleinerung desselben wird die Kraft des Hammers und des Meisels, und zur Zerkleinerung in Pulverartige Theile die Hülfe des Mörsers erfordert. Wie Zucker unter den Zähnen läßt er sich nicht leicht zerkleinern.

Allein durch Versuche, die wir angestellt haben, um zu erforschen, welche Gewalt erfordert wird, um nicht allzugroße Stücken weißen Arseniks in ein gröbliches Pulver zu zerkleinern, hat sich ergeben: daß, um ein Stückchen so stark oxydirten Arseniks, das vollkommen weiß aussieht, nicht in das Lichtgelbliche spielt, dem Zucker an Farbe ähnlich ist, (Limb. Act. Vol. I. fol. . . .) die in den Chem. Act. Vol. I. fol. . . .) angegebene Größe hat, und 5 Messerrücken dick ist, in ein gröbliches Pulver zu zerkleinern, eben keine so große Gewalt erfordert wird, daß man nicht annehmen könnte, es wäre dieses durch die Zähne zu bewerkstelligen. Denn schon durch einen müßigen Druck zerspringt ein solches Stückchen Arsenik in viele kleinere, die dann sehr leicht in noch kleinere getheilt werden können.

Gegen das von G. N. Vertheidiger und C. D. sub. 3. 4 et 5. fol. . . . dict. Act. Angegebene: daß nämlich ein Stückchen ganzer Arsenik in dem Magen in 24 Stunden nicht zu Pulver werden könne; daß weder Branntwein, noch Milch, noch Leinöl eine so schnelle Auflösung zu bewirken im Stande sind, haben wir nichts zu erinnern. Es ist aber auch eine Widerlegung desselben nicht nöthig, da durch dasienige, was wir ad no. 2. bemerkt haben, schon hinlänglich erklärt wird, wie Arsenik in Pulver in dem Magen des B. schen Knaben gefunden werden konnte, ohngeachtet derselbe ein ganzes Stückchen Arsenik von G. N. erhalten hat.

Da nun also:

- 1) Arsenik in ganzen Stücken in den Apotheken verkauft wird,
- 2) Ein Stückchen weißer Arsenik, der dem Zucker ähnlich und von der Beschaffenheit ist, wie, den Acten gemäß, dasienige war, welches G. N. dem B. schen Knaben gegeben hat, durch die Zähne in ein gröbliches Pulver allerdings verwandelt werden kann; so antworten wir nach reiflicher Ueberlegung auf die erste uns vorgelegte Frage:

Daß nach Grundsätzen der Naturkunde angenommen werden könne: es sey der secundum folium . . . seqq. Vol. I. der Chem. Stadtgerichts-Acten in dem Magen des den 27sten May 1805 plötzlich verstorbenen A. B., in der daselbst bemerkten Gestalt, aufgefundenen Arsenik auf die von dem Inquisiten, G. N. fol. . . . seqq. Vol. I. dicator. Actor., und bey der Special-Inquisition ad Articul. . . . und sonst angegebene Weise dem nur genannten A. B. beygebracht worden, und in dessen Magen gekommen.

Was aber die 2te Frage anlangt; so beantworten wir dieselbe, nach genauer Erwägung aller Umstände, dahin: daß man aus denjenigen Versuchen, die mit dem in

der Inquisitin B. Behausung, secundum folium . . . Vol. I. der L. Acten, aufgefundenen Branntwein (secundum folium . . . dict. Volum.) angestellt worden sind, mit Sicherheit abnehmen kann, dass in diesem Branntwein Gift gewesen sey.

Denn wenn es gleich die Genauigkeit, welche bey dergleichen Untersuchungen stets beobachtet werden sollte, erfordert hätte, bestimmt anzugeben: ob das Kalkwasser, welches zu dem Branntwein gegossen worden, kalt oder siedend gewesen ist; dass die Secantes das Verhalten des, von dem auf glühende Kohlen gesprengten Branntweins, aufsteigenden Dampfes gegen darüber gehaltene Kupferplatten hätten beobachten sollen; so beweisen doch die fol. . . Vol. I. der L. Acten angegebenen Versuche collectiv genommen hinlänglich, dass Arsenik in dem untersuchten Branntwein gewesen sey.

Quibus praemissis progredior iam ad id, quod occasionem opportunam nobis subministravit haec pauca disserendi. Publice enim commendandus est

Vir praenobilissimus et doctissimus

Christianus Ludovicus Nitzsch

Medicinae Candidatus dignissimus

Filius Collegae conjunctissimi Viri de Universitate nostra, de civitate, de ecclesia optime meriti, Viri omni ex parte summopere venerandi. Quanta vero assiduitate et industria Candidatus noster per plures annos honores in arte nostra summos merere studuerit, e brevi de vita institutisque eius narratione clarius apparebit:

Pagus est prope Lipsiam in dioecesi Grimmensi nomine Beucha. Ibi natus sum die 3. Septemb. a. 1782 patre CAROLO LUDOVICO NITZSCH, tum temporis ecclesiae Beuchensis pastore, postea Bornae per biennium, et Cizae infra triennium, summo sacrorum antistite, nunc in hac nostra academia Theologiae Professore, et Circuli Viteberg. Superintendente generali; matre LUDOVICA ELEONORA GOTLIBIA, Io. Christ. WERNSDORFII, Helmstadiensis quondam professoris, et consiliarii aulici Brunsvicens. filia. Hi optimi parentes, quos in salutem meam adhuc superstites esse gaudeo, utque diu gaudere possim, Deum precor, litterarum et religionis elementis me imbui curaverunt a pluribus doctoribus; et Bornae quidem a KOCHIO scholae oppidanae baccalaureo, deinde Cizae a FEIGIO A. L. M. scholae episcopalis iam collega

sexto; Vitebergae vero disciplina domestica me uti voluerunt ultra quinque annos SCHENKII A. L. M. nunc sacra facientis Knippelsdorfii in dioecesi Herzbergensi. Ab hoc prima linguarum veterum disciplinarumque rudimenta didici. Sed iam tum studium naturalis scientiae ita me ceperat, ut omnes horas subsecivas ei impenderem, duce imprimis Linnaeo, cuius systematis naturae ut mihi notitiam compararem mature operam dedi. In quo studio illo ipso tempore valde adiuuabar consuetudine et benevolentia duorum ERDMANNORUM, natu maioris, iam civitatis Dresdensis Physici, et minoris, in academia hac medicinae professoris; cui egregio fratrum pari plurimum me debere, gratus profiteor. Anno 1796 cum iam lyceum Vitebergense per integrum annum frequentassem, et disciplina BEYERI et GRAESSII Virorum Clariss. deque me bene meritorum, usus essem, ut ad studia academica praepararer, Gotham a Patre missus et curae atque patrocinio commendatus sum Illustris DOERINGII, Consiliarii ecclesiastici, et gymnasii, quod ibi floret, Directoris. Huic viro, laude mea longe maiori, tantum debeo, quantum praeter ipsos parentes, nemini. Is amicitia erga patrem meum permotus alterum patrem se mihi praestitit, me in domum suam recepit perque totum tempus, quo gymnasium illud frequentavi, quam liberalissime habuit et omnibus modis adiuvit. Sic autem factum est, ut hos fama celebratissimos nanciscerer linguarum et disciplinarum magistros, latinae linguae quidem ipsum DOERINGIUM, praeterea IACOBIUM et LENZIUM, graecae eosdem et KALTWASSERUM, francogallicae DUFRESNIUM, italicae KRIESIUM, anglicae IACOBIUM, germanicae denique, praeterea moralis doctrinae et archaeologiae SCHEICHTEGROLLIUM, historiae GALLETTIUM, geographiae veteris et recentioris HENNICIUM, matheseos et physices KRIESIUM, historiae naturalis et technologiae RICHTERUM, aesteticas et literaturae veteris IACOBIUM, literaturae recentis LENZIUM. Praeterea artem delineandi me docuit SPANGENBERG, pictor aulicus. Tribus annis cum dimidio in gymnasio Gothano exactis Vitebergam redii et medicinae studiis, probante Patre, operam dare coepi; quod factum est anno 1800 rectore academiae b. BÖHMERO. Sed primo anno nullis, quae ad medicinam referuntur, scholis interfui,

praeterquam anatomicis. Frequentavi contra philosophicas, historicas, physicas, philologicas. Ceterum domi linguarum, cum quibus iamiam familiaritatem contraxeram, studium continuavi, et aliis, quas mihi in medicinae et physiographiae studio usui fore intelligebam, addiscendis operam dedi. Sic hispanici, belgici et danici sermonis, qualem sine magistro potui, notitiam adeptus sum, adiutus usu librorum a b. EBERTO, excell. ASSMANNO, et cel. CHLADNI, mihi benigne permissis. Deinde, quam optimo potuit fieri ordine, scholas medicas, primo theoreticas, postea practicas, frequentavi, aliasque, quas audiendi occasionem nactus sum. Praeceptores autem habui, in philosophia exc. KRUGIUM, in mathesi b. EBERTUM, in historia catholica et literaria exc. SCHRÖCKHIUM, in physica, physiographia hominis et mercium rudium, et in pathologia sexus sequioris, exper. LANGGUTHIUM, in chemia b. GLAESERUM et clar. DÖRFFURTH, in anatomia hominis et chirurgia b. VOGTIUM, in physiologia et clinica arte ill. KREYSIG, in materia medica et pathologia ill. HORNIUM, in iisdem doctrinis, in doctrina de galvanismo et botanica exp. ERDMANNUM, in therapia generali et speciali exper. SEILERUM et b. BÖHMERUM, in medicina forensi b. CHARITIUM, in arte obstetricia, et doctrina de asphyxiae natura et cura, exp. SCHWEIKERTUM, in craniologia Galliana exp. DZONDI. Dein per annum clinicis exercitationibus, quibus praecerant exp. SEILER et ERDMANN, usus sum; quorum virorum egregio sub moderamine multos aegrotos curavi. Ceterum interfui examinatoris medicis b. VOGTII et exp. OSLISLO; disputatoris quoque pluribus; medicis quidem b. BOEHMERI, VOGTII et exp. ERDMANNI, philosophico autem excell. KRUGII; neque non publice disputandi occasione saepissime usus sum. In francogallica lingua me exercuit cl. KURZE, in anglica exp. DZONDI et cl. HERRMANN theol. Cand. Artem aeri incidendi mecum benigne communicavit cel. SCHKUH, cui praeterea accuratorem plantarum cognitionem et plurima benevolentiae specimina accepta refero. Sub finem anni 1804 examen, quod dicitur pro candidatura, subii, quo superato venia publicas scholas habendi usus sum. Igitur per annum integrum occupatus fui exponenda historia medicinae literaria, quam a primordiis medicinae repetitam usque ad

HALLERI tempora persecutus sum. Superiore autem aestate praelectiones zoologicas habui, ita institutas, ut totam animalium anatomiam et physiologiam, quas vocant, simul explanarem. Ad has quidem scholas maxima semper cum voluptate accessi, quoniam in nullo alio literarum genere lubentius, diutius et, uti existimaverim, maiori cum fructu, versatus sum. Aliqua mihi primo vel accuratius quam aliis de animalium natura observata, typis exscripta sunt, quae prodire maximam partem iam ab anno 1803 in ill. VOIGTII consil. intim. aul. et professoris Ienensis promptuario, cui titulus: *Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde*. Ill. KILIANI vero Ephemeridibus, quibus titulus: *Georgia*, hoc demum anno a me inserta est physiographia infusorii animalculi maxime singularis, quod mihi primo observare contigit. Per triennium ultimum peculiarem diligentiam anatomiae insectorum impendi, quorum respirationis organa proprio libro exponere constitui. Sed cum meorum in hoc genere laborum aliquam rationem reddiderim, non possum non summo pietatis et grati animi sensu insignem benevolentiam laudare, qua exper. LANGGUTH haec mea studia fovit. Non solum enim physices et medicinae mihi existit praeceptor egregius, sed etiam librorum ad scientiam naturalem pertinentium, quos plurimos possidet et splendidissimos, et rerum ipsarum naturalium, quarum uberrimum et elegantissimum thesaurum congegit, adeo liberam mihi concessit usurpationem, meque omnino tanto patrocinio et favore semper dignatus est, ut me ipsum desererem, nisi omnibus modis anniterer, ut hoc tanto favore dignus evaderem. Praeterea exteris quoque viris doctis inprimis ill. VOIGTIO, consiliario aulico et professori Ienensi, ill. BERTUCHIO, consiliar. legation. Vimarisiensi, et exp. FRORIPIO professori Berolinens., cum quibus viris celeb. per proxime praeterlapsos annos literarum commercium habui, multa physiographici studii adiumenta debeo, multisque me nominibus obstrictum sentio. Sed inter eas res, quae ad studia mea cum excitanda, tum adiuvanda maximam vim habuerunt, eminet munificentia POTENTISSIMI REGIS, Patris patriae Indulgentissimi, qui suffragante SENATU SUMMO ECCLESIASTICO me per totam vitam academicam beneficiis annuis quam liberalissime adiuvit. Quae munificentia insignis, sicut effecit, ut nunc ad doctoris medicinae

dignitatem adspirare deque futuro studiorum meorum fructu et successu bene sperare possim, ita pectori meo in perpetuum alte infixum erit. Omnia vero beneficia, quibuscunque auctoribus percepta, gratissimo animo retinere religio erit mea. Propterea gratias habeo, nam referre non possum, maximas, Tibi, Pater optime, cui quantum debeam, verbis explicare non possum: habeo et Vobis omnibus, Patroni, Fautores, Praeceptores et Amici aestumatissimi, dilectissimi. Agite perpetuo feliciter atque rebus meis favere pergite!

Valdopere laudanda est industria, qua Candidatus noster tempus, quo in Universitate nostra commoratus est, non solummodo ad discendum, sed etiam, cum auditorum suorum applausu, ad docendum optime adhibuit. In examine d. xxi. mens. Decembris MDCCCIV. cum illo ab ordine nostro instituto egregia nobis dedit ingenii doctrinaeque suae specimina. Nec minus illustra exhibuit studii, quod in Zoologia posuit, privati ratione, qua satis Ipse monstravit, se non vulgari more in eo unice versari, ut nota colligat atque addiscat, sed curae cordique sibi esse profundius in animalium conditionem et naturam penetrare. Idem denique novis in hac historiae naturalis parte observationibus probavit, inesse sibi felices animi dotes, sine quibus studium illud cum fructu excoli nequit. Tam prudenter et solerter, quam viam suam sit ingressus, sperandum est, fore, ut haud levia de accuratiori animalium cognitione et reliqua medicina aliquando sint merita. Quam egregiam spem de hoc Viro concipi posse, eo impensius laetor, quo maiore feror veneratione in Ipsius patrem, cuius doctrinam, pietatem et benevolentiam erga me dignis laudibus ornare me haud posse palam profiteor. Istius vero spei certae rationes minime deerunt illis, qui Dissertationem Candidati nostri de respiratione animalium proprio Marte elaboratam perlegerint, quam d. iv. m. Ianuarii h. a. publice et quidem sine praeside, in quo singularem Potentissimi Regis Saxoniae pie veneratur indulgentiam, contra Dissidentes doctissimos defensurus erit. Novas vero adhuc spei declaratae rationes reperient in libro, quo Candidatus noster insectorum respirationis organa, accuratius quam hucusque factum est, expositu-

rus est, quem ut mox ad finem perducere possit, auctori opportunitatem otiumque laetissimum exopto.

Vobis vero, **RECTOR ACADEMIAE MAGNIFICE, LIBERI BARONES**, utriusque Reipublicae **PROCERES GRAVISSIMI, COMMILITONES PRAENOBILISSIMI** atque **HUMANISSIMI**, ut hunc actum solemnem frequentiore Vestra praesentia honorifica solemniorem ac splendidiorem reddere dignemini, singulari studio, cultu et observantia oro rogoque.

P. P. Dominic. post Fest. Circumcis. Domini. A. R. S. MDCCCVIII.

Vitebergae,

Literis Friderici Immanuelis Seibt.

LECTURIS.

Huncce libellum, quem de respiratione animalium cōposui, utut sit tenuis et imperfectus, tamen spero non prorsus superfluum existimatum iri aequis iudicibus. Spero fore, ut comprobent ordinem, definitiones generales et expositionem rerum, quas vel solus, vel cum aliis observaverim, vel a fide dignis auctoribus mutuatus sim. In nullo capite plane desiderabunt nova. Sufficiat indigitasse, capite primo singula quaedam de avium et amphibiorum, plurima de piscium et insectorum organis nova exposita, — capite secundo theoriam de pulmonaris piscium follis usu et natura, imprimis mechanismum respirationis insectorum et aliquorum vermium, — capite tertio scalam respirationis animalium mathematico quasi calculo definitam et rel.

Omnino meis observationibus per maximam primi et secundi capitis partem usus sum, ubi vero aliorum meas facere debebam, nisi iamiam notissimae essent, scripta, ex quibus hauri, inter quae excellentissimum Magni CUVIERI opus primum locum obtinet, diligenter citavi.

Tertii quidem capitis prope integram priorem partem aliorum superstruxi observationibus, cum chemica experimenta circa animalium respirationem ipse nulladum instituerim. Gratum autem fore lectoribus arbitror, me huius rei ducem inprimis praestantissimum LAZARUM SPALLANZANI secutum esse, et totius eius egregii de respiratione libri epitomen vel summam dedisse.

Vereor, ne in hoc ultimo capite brevior iusto fuerim; tamen potiora nulla me intacta reliquisse existimem. Sin autem contra evenit, si notabiliora aliqua omisi, vel si alio modo hinc inde rei haud satisfeci, difficultas materiae, angusti, qui esse debebant, voluminis cancelli, et praecox libri typis mandandi occasio me excusent.

DE RESPIRATIONE ANIMALIUM.

Calorem, aërem et cibum vitae externa tria momenta esse constat. Calor vitae omnis ex confesso conditio prima est. Aërem secundam, cibum tertiam demum esse, animalium potissimum exemplo clarescit. Neque enim nasci, neque natum vitam tueri potest vel ullum animal sine aëre, potius, ut vivat, hoc fluido perpetuo frui debet, eoque penitus privatum brevi aut statim emoritur. Victus contra nec omnibus animalibus omnino necessarius esse videtur, neque quibus est, continuo sumitur, ut omnia cibatu per intervalla abstinere et possint et soleant, nonnulla autem longissimum ieiunium sine valetudinis, nedum vitae dispendio tolerant.

Aër, si vitae animalium impenditur, mutationem subit, ut, cum diversis elementis compositus sit, alia amittat, aliis autem augeatur, eaque mutatio, inprimis quatenus animalium corpore perficitur, respiratio appellatur.

Primum igitur, idemque commune respirationis phaenomenon chemicum est, neque exiguus animalium numerus est, quorum respiratio non nisi aëris, cui exposita fuerint, examine cognoscitur. Omnia autem animantia ferme prorsus eodem modo aërem mutant, ut neque absorbendarum, neque exhalandarum partium genere differant. Magnaque eo respectu et abunde notata analogia animalium respirationis et combustionis est, immo placuit physiologis illam combustionis lentae nomine insignire. Utrique enim processui chemica phaenomena prope paria, utrique par regularitas, rerum

accidentium varietate non multum alterabilis et reciproca talis ratio, ut alteruti processui nimis diu adhibitus aër alteri alendo ineptus fiat.

Quemadmodum reliquae vitae functiones, ita quoque respiratio organismis quibusdam administratur. Sunt organa, quae cunctis animalibus communia sint, eaque nec forma, nec textura, nec ulla alia peculiari indole huic ministerio adaptata sunt prae ceteris, sed modo, quatenus superficiem externam faciunt corporis, eatenus huic negotio sanciantur. Hic simplicior organismus respirationi multorum sufficit animalium. Aliis vero respiratio particulari apparatu auctus est, qui vulgo solus organi respirationis nomine insigniri solet, atque textura, forma et reliqua omni indole in diversis animalibus admodum differt.

Animalia denique, praesertim quidem ea, quae particulari ad respirationem organo instructa sunt, attamen neque sola, neque distincte omnia, dum respirant, motum exercent, videlicet particularem apparatus habentia hoc ipso, reliqua vel toto corpore; cuius motus rationem in variis satis variam, mechanismus respirationis comprehendit.

Absolvitur igitur respiratio organo, mechanismo et chemismo, quorum quemque iam singulo capite accuratius persequamur.

CAPUT PRIMUM.

ORGANISMUS RESPIRATIONIS.

I. ORGANON UNIVERSALE.

Universis animalibus organon respirationis cutis est seu omnino externus corporis amictus, sive pellem sive crustam vel testam dixeris. Hoc organon cum habitu, forma et natura diversorum animalium cognoscas, quam

immense variet et quam diversis praeterea constitutum sit usibus. Nobis hic singulatim describi non potest. Id quippe facturis vel tota zoologiae organographica pars repetenda foret.

II. ORGANA PARTICULARIA.

Particularia autem, quae praeter illud universale plurimis animalibus addita sunt, respirationis organa utut varia sint, tamen generatim talem eorum conformationem plus minusve absolvere annisa esse videtur natura, ut medio, quod respirationi adhibetur, quam maxime amplam et multiplicem superficiem offerant. Haec amplitudo ex una parte gradum perfectionis organi particularis constituit, ex altera vero sanguinis quantitas, quae ipso tangitur vel per ipsum transvehitur.

Notabilis nimirum inter organon particulare respirationis et vasorum sanguinem ducentium systema plerumque intercedit nexus, ut, si amphibia exemeris, universis, quae utrumque habent, animantibus, illud quasi officina sanguinis sit, cum omnem sanguinem ex toto corpore collectum recipiat, mutet et tunc demum corpori reddat. Hisce animalibus duplex tribuitur circulatio, minor, quae apparatus respirationis particulari circumscribitur, et maior, quae ambitum totius corporis habet. Amphibiorum contra circulatio simplex dicitur, quanquam illorum et horum si velis, duplex, reapse autem simplex sit, nonnisi unum integrum circuitum describens. Differentia vera haec est; in circulatione, quae dicitur duplex, puncto quodam tota viae sanguinis latitudo, in simplici contra non nisi parvum latitudinis spatium respirationis apparatus occupatur.

Differentia ipsorum respirationis particularium organorum respectu formae, potior triplex est. Utpote aut recessus efformant, ita ut fluidum, quod respirationi impenditur, in ipsum corpus recipiant, aut processus, ut foras exserta potius ipsum fluidum ambiens intrent, aut utraque ratio coniuncta est, ut processus in ipso recessu contineantur, et ut illi respi-

rationem non prius possint exequi, quam fluidum in hunc receptum sit. (Thesis, antithesis, synthesis.)

Appellationes genericae solemniter receptae non plane illi differentiae respondent. Processus formantia quidem organa respirationis, sive libere extent, sive recondita sint, branchiarum nomen ferunt. Quibus autem contraria sola ratio est, haec modo pulmones, modo tracheae nominantur, quae tamen nomina non ad omnes species quadrant.

Branchias quae habent animalia, plerumque plures habent, et vix unquam non aquatica sunt, aquam hisce organis respirantia. Recessiformis autem apparatus fere semper singulus duntaxat adest, et aëri respirando inservit.

Pleraque animalia uno tantum genere respirationis organorum gaudent, ut habeant aut branchias aut aëris receptacula. Quaedam tamen duplicis generis apparatu instructa sunt, branchiis quippe et pulmonibus vel tracheis. Tum vero alter ad usum non admittitur vel parum excultus est, ita ut vel parum, vel plane non respirationem augere queat. Alter igitur exurgere, excoli et in vicem torpescens quasi et inculti succedere debuit.

Speciales harum partium differentiae et modi ab ipsa classifica animalium diversitate aliquatenus pendent, ita ut plerisque classibus quaedam illarum species seu specialior forma, nisi communis, tamen solemnior sit. Omnino autem indoles organorum respirationi particulari inservientium fundamento divisionis animalium non opportuna foret universali, cum saepius contra reliquam totalem rationem corporis vel differat vel conveniat.

A) VERTEBRATA ANIMALIA.

Vertebratis animalibus particulare organon simile est, quod recessum seu receptaculum aëris sistit membranosum, pectore inclusum et ductu tenuiori in fauces patens. Receptaculum ipsum pulmonis, vel si duplicatum est, pulmonum nomine venit. Ductus autem tenuis trachea appellatur.

Trachea, piscium exenta, simul organon vocis (cui laryngis nomen), vel simplex, — tuncque sub initio, vel duplex (uti in avibus) — tuncque alterum initio, alterum in fine habet. Si in duo separatum est pulmonare receptaculum, trachea quoque plerumque per duos ramos quodque attingit. Qui rami, sive sint simplices, sive etiam subdivisi, bronchiae appellantur.

Hoc respirationis vertebratorum animalium organon diverso in diversis gradu excultum est. Ubi quasi incultu torpuit, vel ubi plane occidit, si vita in aquis est, aliud organorum genus exurgit et illum defectum compensat, nimirum branchiae ad latera capitis vel pone ea sitae, ceterum in diversis diversae.

a) M a m m a l i a.

Quod primam vertebratorum classem atinet, mammalia quippe, his universis perfectissimum pulmonare organon est. Trachea in faucibus vel gula orsa, veluti tubus ferme cylindricus ante vel sub oesophagum per colli totius longitudinem descendit, dein thoracis eavum ingressa mox in duas bronchias dispescitur. Bronchiae per innumeras etiam vices arboris instar divisae tandem in confertissimum subtilissimorum surculorum fruticem diffluunt. Quaeque extrema tenuissima portio ampliori caeco folliculo seu cellula terminatur, cum vicinis coalita quidem, nunquam autem anastomosi coniuncta. Haec accuratius exequenda sunt.

Trachea membranis pluribus, fibris muscularibus et imprimis continua cartilaginum transversim ambientium serie conflata est. Qui quidem cartilagine per intervalla regularia parallelo ordine positi, quanquam plerumque non plane completos annulos sistunt, et partem tracheae oesophago adpositam latiore vel angustiore membranosam relinquunt, tamen semper virtutem elasticam huic canali exhibent, ut resectus nunquam non aperto pateat ore.

Bronchiae structura parietum cum trachea conveniunt, cartilagine annulares habent, sed progressu suo et repetitis divisionibus minus minusque

regulares et completos, tandem nullos. Minores igitur bronchiarum rami omnes non nisi membranosi, tenuibus tamen investiti muscularibus fibris, adaeque multo dilatabiles evadunt et aëre vacui collabuntur.

Extremae denique, quibus subtilissimi bronchiarum surculi terminantur, tenerae cellulae seu vesicae ita ubique cum vicinis, interposita tela cellulari, concretae sunt, ut continentem spongiosam massam efforment, cui imprimis nomen pulmonaris substantiae seu pulmonum inditum est. Haec massa omnes bronchiarum propaggines inter se nectendo et penitus obvelando, laevis, integri prope et convexi visceris faciem exhibet. Attamen potiores bronchiarum caudices ut separatam distributionem habent, sic etiam separata et cum reliquorum non coalita spongiosa mole investuntur. Omnibus igitur mammalibus alter bronchialis caudex ab altero penitus ramificationibus suis et investiente massa spongiosa separatus est, ut pulmo dexter et sinister distingui queat, quibus nulla nisi per bronchiarum primos caudices communicatio est. In plurimis autem singulus etiam pulmo non omnes caudicis bronchialis propaggines aequabili cellularum mole coniunctas habet, sed quibusdam principalium ramorum fasciculis intimior per spongiosum contextum et ab aliorum separata coniunctio est, ut quisque tunc pulmo in lobos pauciores vel plures divisus appareat. Horum loborum in variis mammalibus varius et multipere diversus numerus est, neque ea differentia diversitati generum et specierum, nedum ordinum stricte respondet. Dexter tamen pulmo prope semper plures habet quam sinister, saltem nunquam pauciores. Lobi, si modo extremitate separati sunt, lobuli appellantur. Aliquibus mammalibus pulmo uterque integerrimus absque loborum vel incisurarum vestigio est. Pulmones forma sua cavum thoracis, quod explent, imitantur perfectissime. Conum igitur referunt apice collo, fundo autem diaphragmati, quo cavitas thoracis ab abdominis plane separata est, obversum. In hanc formam lobi et lobuli semper egregie conspirant, ut quasi conii segmenta referant. Utrique pulmonis superficies externa laevis, aequabilis et libera est. A primis tamen inde bronchiarum radicibus communis thoracem intus investientis membranae propagine obducun-

ducuntur, quae inter lobum et lobum descendit et ab omnibus partibus pulmones velat. Haec membrana, (cui nomen pleurae) praeterea in media pectoris linea a vertebrali columna ad sternum interponendo septo unum pulmonem ab altero penitus disiungit et quemque singulo sacco includit.

Intra septi vero istius, quod mediastinum appellatur, proxime diaphragmati dehiscentes utrasque laminae positum est cor, cui maximi momenti per vasa cum pulmonibus coniunctio est, qua quidem efficitur, ut sanguinis nulla portio reliquas corporis partes irrigare possit, priusquam pulmones transmeaverit. Videlicet cordis cavum, interposito septo impervio in duos ventriculos separatum est. Ex uno ventriculo vasta pulmonaris arteria protenditur, quae mox in duos ramos discedit et bronchias prope a principiis, omnes earum ramificationes imitando, ad subtilissimos usque surculos concomitatur, quos ubi attingit, subtilissimae eius propagines valde complicatae et tenerissimae in bronchiarum et cellularum parietibus retia efformant. Sic sanguis pulmonari organo advectus est. Nunc mutantur arteriae in venas, quae eadem via reduces sensim sensimque colliguntur in maiores truncos, donec per quatuor vastissimos truncos sanguinem in alterum cordis ventriculum recipiunt. Ex hoc demum per aortam sive corporis arteriam in reliquas omnes partes dissipatur sanguis, et solito modo recurvatis subtilissimis surculis et mutatis in venas, quae tandem in venam cavam coeunt, per hanc priori ventriculo reduciuntur. Ex ipsa vero etiam aorta, vel ex quibusdam eius propaginibus minora quaedam vasa exporriguntur ad bronchias et pulmones, quae solum nutriendis pulmonibus inserviunt. Haec privata, illa potiora autem publica nominantur.

b) Aves.

Avium particulare respirationis organon simile satis est mammalium. Differt tamen 1) tracheae ratione. Haec quippe semper longior est, perfecte teres, neque cartilagineis semicirculis, sed annulis completis, qui totum circuitum eius ambiunt, et osseis conflata est. 2) Bronchiis, quarum cau-

lices longiores quam in mammalibus soli annulos habent aut completos aut incompletos. Simulatque enim pulmonarem massam intrant, annulos omnes amittunt. 3) Ipsius pulmonaris utriusque molis superficie, figura, situ, nexu et inprimis appendicibus. Haec ultima autem fusius exponenda sunt.

Pulmones scilicet avium nec liberam undique superficiem habent, nec thoracis cavum explent, utut aëre sint tumidi, nec lobos unquam exhibent veros, sed supera seu dorso obversa parte costis et vertebrarum lateribus anfracti, superficie infera autem, quae sternum respicit, plani sunt et longe remoti a sterno. Eadem superficies sola a pleura obducitur, ut pulmones nequam saccis pleurae contineantur, sed potius ex ipsis plane exclusi sint. Praeterea autem quisque pulmo superficie inferiori plana cum ipsa supertensa pleura foraminibus aliquibus pertusus est in uno et altero paribus, quibus ipsae quaedam bronchiarum propagines patulae terminantur. Ex his ratione admodum mirabili aër in amplas pectoris et abdominis membranosas cellas effluit; per unam in aliam (nam plures cellae sunt, quam foramina pulmonum), quin inmo ex cellis istis in ossium multorum cavitates penetrat, ut prope omnes internas avium partes aëre alluantur.

Quod specialiter cellas istas membranosas atinet, inprimis apud maiores aves v. c. apud falcones, ciconias, ardeas et anates, sequentes partim duplices seu per paria dispositae, partim simplices et mediae observantur. 1) Cellae vacuae magnae laterales. Tales sunt tres vel quatuor utrinque a summitate prope pectoris lateraliter usque ad pelvem per continuam seriem collocatae. 2) Cella bronchialis, quae proxime collo inter vocuarum anticas medio sita, inferiorem tracheae partem et bronchias continet. 3) Cella cardiaca, quae media et singula, uti antecedens et pone illam cor circumdat. 4) Cella stomachi sequitur cardiacam et continet stomachum cum proventriculo, non nisi in ciconia, aquila et cuculo distincte mihi visa. 5) Cellae hepatis. Hae pares sunt. Hepar nimirum avium per symmetriam perfectam lobos aequales ad latera, commissuram vero in media corporis linea habet. Ex hac commissura membrano-

sum descendit septum (aliquo modo ligamento suspensorio hepatis mammillium comparabile), quod in plerisque cor et stomachum nectit et media longitudinali corporis linea tenet. Sic quique hepatis lobus separatam cellam habet aëream, quae ad latera vacuis cellis acclinat. Ultima et maxima fere est 6) Cella intestinorum, quae a pyloro inde totam intestinorum convolutionem cum genitalibus partibus et renibus amplectitur. Omnium harum cellarum talis ratio est, ut verum diaphragma distingui non queat.

Plures paucioresve descriptarum cellarum processus vel ductus protendunt per musculorum interstitia ad prima artuum ossa, vel ossa alia ipsa nuda cavitatibus cellarum prostant. Eumque in modum aër per foramina minima, vel maiora, singula, vel plura (ut cribriformes laminae appareant) penetrantibus ossium medulla vacuis sese insinuat. In nulla tamen ave omnia ossa aërem recipiunt. Sunt potius quaedam sceleti partes praesertim artuum, quae ultra femur et humerum sunt, quibus nulla unquam cum cellis communicatio est. Aves, quae summo aëris receptaculorum anibitu gaudent, pneumatica ossa habent haec; — Vertebrae omnes, exceptis caudalibus et atlante, costas, sternum, claviculas, scapulas, furculam, ossa pelvis, femora et ossa humeri. Sed multo arctioribus plurimarum respirationis organa circumscripta sunt cancellis. Aliis nullum prope horum ossium aërem recipit, aliis vel sola humeri ossa cum claviculis et sterno etc. Sic gradus diversi sunt. Humeri ossa frequentissime participant aërem, rarius reliquis cunctis sceleti partibus femora.

Praeterea vero etiam omnium, ut videtur, avium capitis ossa pauciora vel plura aëris recessus sistunt, quibus tamen nullum plane a trachea vel a pulmonibus, sed solum a tuba Eustachiana, et, quod distincte in strigibus et caprimulgo vidi, ab ipsa narium interna cavitate ostium patet. Tuba Eustachiana nimirum aërem prope tympanum emittit. Nares vero in infraocularem cellulam membranosam atmosphaerae aditum aperiunt, ex qua maxillae superioris plurima ossicula, uti ex tuba calvariae cellulosa diploe et inferior mandibula aëre irrigantur. Quae haec receptacula

perfectissima habent aves, his omnia capitis ossa aëre replentur, exento zygomatico, superciliari et auriculari (*).

Ratio cordis cum vasis ad pulmones apud aves prorsus eadem est, quam in mammalibus. Circulatio quoque duplex est, minor et maior, ut sanguis universus, priusquam per aortam in reliquas corporis partes dispertiri possit, pulmones transmeasse debeat.

c) Amphibia.

Pulmones.

Amphibiorum pulmonare organon multo minus excultum est, quam apud classes priores, ut parum respirationem augeat. Partes principales tamen quoque sunt trachea, bronchiae et pulmones. Trachea ut in avibus et mammiferis in fauce larynge orditur, in pectus descendit, ibique in bronchias discedit duas, quarum quaelibet sine omni ulteriori divisione simpliciter in pulmonarem follem abit. Pulmones enim non spongiosas massas, sed simplices plerumque ovales saccos efformant, qui libere ut plurimum in thorace penduli, compagine parietum tenera, et superficie interna reticulo ruminantium mammalium, ob cellulas magnas angulatas comparabili apparent. Sic introducto aëri parum multiplicata offertur superficies, neque maioris momenti pulmonaris circulatio est. Cor enim, quod nonnisi unum ventriculum sistit, vel si plures, tamen nunquam integris septis separatos, parvos modo surculos ad pulmones mittit, in quibusdam per ipsam demum aortam, qui privatis potius mammalium et avium similes in venas collecti in eundem

(*) Falso illustris BLUMENBACH plumarum quoque scapis aërem respiratione insinuari censet, ipsumque motum harum partium inde deducit (v. eius *Handbuch der vergleichenden Anatomie*. Götting. 1805. p. 255.) Illum errorem quisque intelliget accuratus observator, plumas vero vel pennas alia, quam musculorum ipsarum radicibus affixorum ope, moveri non posse, certum est.

ventriculum redeunt. Circulatio igitur non duplex est, neque sanguis per aortam distribuendus pulmones perneaverit necesse est.

Haec est fere communis amphibiorum pulmonaris organi ratio. Ceterum tracheae bronchiarum et follium ipsorum ex diversitate ordinis et generis haud exiguae differentiae sunt. Sufficiat sequentes memorasse.

Apud testudines (*) trachea admodum brevis mox in duas longas et contortas bronchias dividitur. Hae ut trachea ipsa cartilaginum annularium continua serie cinguntur et alte in pulmonares saccos ingressae pluribus ostiis hiant. Pulmones ipsi in plures quasi sacculos subdivisi lobulosam mammalium pulmonum formam aliquatenus imitantur. Interna purietum superficies cellularis est, cellulis magis complicitis et coacervatis, quam apud reliqua amphibia.

Contraria tracheae et bronchiarum ratio est in serpentibus et lacertiformibus amphibis. Apud haec animadvertimus illam longam, cartilaginibus semiannularibus distinctam (uti apud mammalia), has autem brevissimas, vel nullas, ut tracheae inferior finalis portio ipsa utrinque in pulmones hiare videatur. Lacertiformia pulmones conicos, undique liberos, pares atque amplis intus cellulis distinctos habent. Tales etiam in angui fragili observantur, ut tamen dexter paullo longior sit sinistro. In colubro natrice autem sinistrum liberum, minimum, piso communi parum maiorem, tamen cellulosum, dextrum contra maximum, longissimum, ut totam prope cavitatem Trunci communem expleat, ceterum annatum firmiter dorso costisque, et magna ex parte cellulis plane destitutum observavi. Sic ipsa serpentina amphibia ratione pulmonum valde differunt. Quemadmodum vero in isto colubro, ita in reliquis serpentibus, quibus auctores unum modo pulmonarem follem tribuunt, hoc organon comparatum esse autumaverim. Haud dy-

(*) v. *Leçons d'anatomie comparée de G. CUVIER, recueillies et publiées par DUFRENOY. Tom. IV à Paris 1805. — XXVI leçon.*

bie sinister, quanquam minimus, vere adest. Non omnibus saltem serpentibus unum duntaxat pulmonem esse, proposita exempla docent.

In raniformibus, quibus ranae, salamandrae, protei et siren accenseri debent, trachea cum bronchiis cartilagineis annulis semper caret. Bronchiae haud facile distinctae sunt. Immo in ranis extincto quoque tracheae fere vestigio, larynx continuo ipse pulmoni utriusque annexus esse videtur. Pulmones in hoc ordine saccos formant conicos, liberos, intus cellulis rarioribus distinctos.

Cavitas pectoris et abdominis in nullis ex hac classi animalibus separata est. Abest diaphragma et mediastinum.

B r a n c h i a e.

Praeter pulmonare organon, cuius indolem exsequuti sumus, in raniformibus amphibiis (exemptis tamen salamandris, quae in sicco habitant) alia particularia organa respirationem augent, scilicet branchiae cervinis plerumque cornibus similes, utrinque pone genas radicantes, in quibus organis rapidam admodum circulationem sanguinis admirari licet. Apud ranas larvae duntaxat primum stadium eiusmodi partes habet. Post paucos dies vero recedunt in caput. Ibi delitescunt, exorta sinistro latere apertura, alluuntur aqua ore hausta, quae per dictam aperturam effluit. Simulatque vero antici emergunt pedes, totus hic apparatus cum apertura sinistra occidit. Apud salamandras diutius perdurant branchiae, attamen multo prius, quam adleverint ista animalia, evanescent nullo antea exorto foramine. Protei (*) contra et sirenis (***) mirabilia genera eadem organa per totam vitam conservare videntur.

(*) V. SCHREIBER in *Philosophical Transactions* 1801. P. II. p. 241.

(**) V. HUNTER in *Phil. Transact.* Vol. LVI. p. 507 seqq. et CUVIER *Bulletin de la soc. philom.* An. VII. n. 38.

Istis quidem branchiis multo notabiliorem, quam pulmonibus ad circulationem sanguinis rationem esse, iam ex bifurcatione arteriae principalis, vel apud ranas piscium branchiali persimili, conici potest, certoque mihi persuasum est, ut in piscibus, sic in branchias habentibus amphibis per ramos, in quos arteria principalis prope a principio suo discedit, magnos sanguinem omnem per branchias pelli, reducemque ex his uno trunco colligi, et tum demum dispertiri per reliquas partes, ut circulatio vere duplex sit. Talisque remanet, si remanent branchiae, quod probabiliter evenit in proteis et sirene. In ranis vero et salamandris mox cum his partibus branchialis quoque evanescit circulatio; conglutinantur distributiones arteriae in branchiis factae, et vasa, quae antea in arterias branchiales, venas pulmonares et aortam distingui debebant, iam omnia nonnisi aortae systema exhibent.

d) P i s c e s.

P u l m o.

Denique etiam piscium, utpote quarta et ultima vertebratorum animalium, classis pulmonem habet. Vesicam enim, quam vulgo vocant aëream seu natatoriam, notioni generali, quam de pulmonari vertebratorum organo concepimus, ex toto respondet. Follis nimirum est aërem recipiens, simplex vel duplicatus, qui in thorace latet atque per ductum tenuem (tracheam) aërem ex faucibus haurit. Ea quoque sola ratione pulmones amphibiorum cum avium et mammalium communiter conveniunt. Vidimus enim, quam valde degeneraverint pulmones amphibiorum a forma et indole, quae iisdem organis apud primas est classes. Abest in amphibis branchiarum subdivisio, abest spongiosa pulmonum compages, immo desunt haud raro bronchiae ipsae; deest circulationis duplicitas; nihilo tamen secius nemo dubitavit pulmones amphibis tribuere. Quidni folli aëreo piscium idem concedamus nomen, qui multo minus a pulmonari amphibiorum organo, quam hoc, vel a mammalium discedit. Si qui-

deni pulmo piscium seu vesica aërea circulationem non multiplicat, sed ex aorta solum vasa recipit, ea re convenit cum amphibiorum pulmonibus. Si vero plerumque tantum membranosa, laevis, cellulis internae superficiei orba, neque vulgo tam duplicata est, ut pluralis numerus appellationis pulmonum adhiberi queat; si praeterea trachea sive ductus pneumaticus nunquam cartilagineos annulos habet, et sic porro; ea omnia piscibus non tam peculiaria, neque amphibiiis tam aliena sunt, ut non eadem, vel saltem similia in amphibiiis, contraria autem apud pisces occurrant. Sunt v. c. pisces (*), quorum pulmo structuram cellulosam parietum pulmonum vel ranae perfectissime imitetur. Immo ex his aliqui (**), simul duplicatum habent follem, ut bini paralleli dependeant et pluralis pulmonum numerus quadret. Sunt contra amphibia v. c. Colubri, quorum pulmo sinister, deleto dextri prope vestigio, maximam partem laevis, membranosus, sine cellulis et simili modo firmatus est, ut pulmoni vel lucii multotopere accedat. Trachea quoque apud raniformia amphibia nonnisi membranosa est. Iisdem etiam cum plerisque serpentibus et lacertis bronchiae desunt. — Sic vario et reciproco transitu affinitas piscium et amphibiorum pulmonaris organi prorsus confirmatur.

Praecipua haud dubie et vel sola communis ratio, qua hoc organon piscium ab amphibiorum dissidet, in origine tracheae cernitur. Haec enim non ante oesophagum vel sub eius principium, sed superius et posterius in oesophago orditur, et larynge semper caret.

Cete-

(*) Diodontes (v. BROUSSONET in *Mem. de l'ac. des scienc. pour l'année* 1780. et SCHNEIDER in *Leipziger Magazin zur Naturk. u. Oekonomie* 1787. S. 336.) et Tetradon hispidus. (v. SCHNEIDER l. c. p. 360 et BLOCH in *Nachträgen zur Naturg. d. Fische* vol. 12. pag. 80.)

(**) *Diodon atinga* v. ГОТТ. FISCHERS *Naturhistor. Fragmente* Vol. I. p. 229. tab. I. fig. C.

Ceterum trachea piscium angusta, tenuis, satis longa, parum dilatabilis, constrictore musculo incipit et consimili in ipso pulmone terminatur. Pulmonis autem ipsius duae inprimis frequentissimae differentiae formae occurrunt. Videlicet in aliis longum, prope cylindricum, et dorso undique annatum saccum exhibet; in aliis vero ferme medius saccus vehementer constrictus est, ut in duos distinctus appareat, angusto et brevissimo canali coniunctos, quorum inferior prope conum, superior contra cylindrum non prorsus regularem refert. In illis vero et his pulmo priori sine processui singulari vertebrae unius ex primis firmiter affixus est; in illis, ut dictum est, praeterea totus dorso firmatus, in his autem reliqua parte omni liber. Sed forma tota et reliqua ratio pulmonis piscium haud raro neutri ex istis similis, in quibusdam praecipue maritimorum generibus valde singularis et paradoxa observatur (*).

Quod compagem pulmonis piscium vulgarem attinet, duabus saltem membranis conflatus est, facillimo negotio separandis, quarum exterior firmissima, nitide alba, interior autem tenera, mucosa et vasculis sanguiferis plena est. Iisdem membranis trachea composita est. Ubi autem pulmo per totam longitudinem firmatus est, insuper peritoneo obducitur. Pleura et peritoneum, cum cavitas pectoris et abdominis una eademque sit, discerni non possunt.

Tota ratio aërei piscium receptaculi docet, hanc partem pulmonari organo reliquorum vertebris instructorum animalium utique analogam esse, pisces saltem eodem iure, quam amphibia pulmones sibi vindicare. Attamen certum quoque est, minori etiam cura effectos esse apud pisces, quam in ipsis amphibiis. Haud convenisse videtur habitationi et omnino naturae horum animalium, aëreum receptaculum ipsis excoli. Quale igitur est, prope nihil auget respirationem, uti sequenti capite pluribus demonstrabimus. Adest ve-

(*) V. G. FISCHERI modo laudati operis vol. I. et eiusd. auctoris *Versuch über die Schwimmblase der Fische*. Leipzig 1795. praeterea BLOCHII opera in variis locis.

hiti solius mechanici nisus formativi effectus. Immo natura in multis piscibus hoc organon penitus interiecit, nam multi (*) nullum pulmonem habent.

Branchiae. Aliud verò particularium organorum genus apud pisces exurgit. Videmus iam in amphibis aquaticis nisum naturae branchias excolendi, cum quidem eorum habitatio usum pulmonum non admitteret. Sed in istis non magnam perfectionis gradum attingere videntur, neque communiter perdurant. Pisces contra universi, per totam vitam, sive pulmonem, sive nullum habeant, branchiis gaudent perfectissimis, quae in hisce animalibus fere solae particularem respirationem susceperunt.

Branchiae piscium utrinque pone vel ad capitis latera collocatae sunt. Plerumque, ut fimbriae, lamelliformes, rubrae, per seriem duplicem densissimam frequentissimae externam arcuum cartilagineorum vel osseorum marginem, occupant. Isti arcus pro multiplicatis hyoideis ossibus habendi sunt; nempe pluribus frustis compositi, superiori sine posticae capitis parti, inferiori autem stylo linguali (tanquam costae sterno) mobiles adhaerescunt. Margo interior ori obversa plerumque denticulis exasperata est, latera autem innumeris, minimisque osseis bracteis investienti intertextis cuti tecta apparent. Eiusmodi hyoidei, branchiis fimbriati arcus quatuor in plurimis piscibus utrinque reperiuntur, libere iacentes in magna apertura, qua caput a faucibus retro et lateraliter foras hiat. Haec apertura claudi potest operculo et membrana branchiali, quae etiam ossium pari, quod primum hyoideorum sistit, annexa est, et pluribus intertextis cartilagineis radiis distendi potest. Utraeque partes vel iam ex piscium externae structurae descriptionibus notae sunt.

(*) Piscium, qui folle aëreo destituti sint, elenchum dedit FISCHER in laudato libello: *Vers. üb. d. Schwimmbl. d. Fische.* p. 16.

Attamen imprimis in branchiostegis et chondropterygiis piscibus harum omnium partium vel numeri conformationis et nexus ingens differentia observatur. Squali verbi causa et raiae quinque utrinque branchias seu arcus branchialis fimbriatos habent et totidem separatos hiatus per seriem pone caput. Arcus in his non capiti, sed vertebris primis annexi sunt. Id quoque in petromyzontibus est, quibus septem utrinque branchialium arcuum et foraminum paria contigerunt.

Quod sanguinis circulationem apud pisces attinet, talis est. Cor, quod prope inter ultimum par branchiarum medio collocatum est, unum modo ventriculum habet, nec nisi unum arteriosum mittit caudicem. Is mox divaricatus et in tot ramulos subdivisus, quot branchiales arcus piscis habet, innumeris et subtilissimis propaginibus et maxime intricata ramificatione in fimbrias branchiarum distribuitur totus. Deinde autem distributiones in venas sensim mutatae et collectae, tandem ab utroque latere in unum truncum coeunt, qui non ut vena cordi inseritur, sed nullo interposito corde aortae naturam adeptus in omnes partes corporis distribuitur ramis. Hi deinde rursus in venas solito more mutantur et sanguinem per venam cavam postremo in ventriculum cordis reducunt. Ita cum omnis sanguis transire debeat branchias, antequam recipiatur in aortam, licet cor simplex sit, duplex tamen circulatio est in piscibus.

B) ANIMALIA SINE VERTEBRIS.

Veniam ad animalia columna vertebrali carentia. His nulla particularium respirationis organorum communis positiva ratio est. De iis, quae recessus habent, quibus aërem vel aquam hauriunt, hoc solum moneam, istos recessus nunquam, veluti pulmonare vertebratorum organon in ore vel oesophago ostio suo ordiri.

a) Mollusca.

Mollusca, ut tota corporis structura, sic etiam organa respirationis magnopere inter se differunt. Omnia tria organorum particularium genera principalia in hac classe occurrunt, nimirum et recessus formantia, et processus, et processus in recessibus.

Recessus simplices sive receptacula interna, quae nullas branchias recludunt, in gasteropodibus multis observare licet v. c. in limace, helice, bulimo, planorbi, nerita etc. Apud haec genera organon respirationis cavum format mutabile, minus vel maius, cuius ostium externum dextro latere sub pallii limbo est, in aquaticis laudatorum animalium generibus in formam tubuli longius producendum. Parietes huius organi interni immensa vasculorum sanguiferorum multitudine ornatu apparent.

Branchiae exsertae liberae(*) quoque in gasteropodibus deprehenduntur v. c. in doridibus Linn., nimirum in tritoniis, aeolidiis, phyllidiis, praeterea in scyllaeis, patellis et al. Numerus vero, situs et conformatio harum partium multum in diversis differunt. In tritoniis branchiae veluti arbores seu plumae totum corpus sepi in modum cingunt, in veris doridibus Cuv. pariter formatae anum circundant, in aeolidiis imbricant dorsum, in scyllaeis penicillos dorsales, in glaucis pinnas flabelliformes laterales exhibent.

Branchiae delitescentes in receptaculis intestinalis(**) apud alia gasteropoda et apud universa acephala atque cephalopoda mollusca inveniuntur. Ex gasteropodibus v. c. apud buccina L. strombes L. et murices L., quibus simile receptaculum est, quam vel helicibus, sed aquam recipiens et branchias recondens, figura et numero diversas, modo prismaticas lamellosas, modo plumiformes etc. Acephala mollusca bran-

(*) v. CUVIER l. c. pag. 424 et 425.

(**) v. CUVIER l. c.

chias habent lamellosas, multo turgidas sanguine et intestino contentas receptaculo, quod in bivalvibus non nisi apertis testae valvis, per hiatus maiorem plerumque posticum superiorem, saepius uno vel duobus tubulis exserendis aquam haurit. Vasa aërea, quae POLI in gasteropodibus quibusdam distinguit (*), reapse eius generis organa esse, minime certum est; saltem nullo modo cum insectorum tracheis (contra sententiam multorum) comparari queunt, Cephalopoda seu sepiae L., in quibus praecipue ex cultum est respirationis particulare organon, branchiis gaudent duabus, quae in cavitate ampli sacci inclusae sunt et pyramides referunt, quae basi fundo sacci affixae transversarum laminarum, ad latera trabibus conjunctarum ingenti numero constructae sunt. Saccus ipse sub collo horum animalium forma inversi infundibuli foras hiat (**).

Circulationem sanguinis et particularia respirationis organa in molluscis non minoris momenti nexus intercedit, quam vel in piscibus, quod CUVIERI demum laboribus evictum est. Omnibus circulatio duplex est, ut aorta nullum nisi particulare respirationis organon pergressum sanguinem recipiat. Numerus et ratio cordis tamen diversa est. Sunt mollusca, quae unum cor, sunt quae duo, immo quae tria habeant. In nullis autem singulum cor plura quam unum ventriculum habet. Cor si unicum modo adest, nullam arteriam nisi aortam emittit. Vena tunc cava nullo intercedente musculoso ventriculo in arterias pulmonales vel branchiales mutatur. Venae denique pulmonales sanguinem in unicum cordis ventriculum recipiunt. Haec ratio circulationis apud universa gasteropoda et acephala observatur; piscium igitur directe contraria, in quibus quippe cordis arteria branchialis est et

(*) v. Testacea utriusque Siciliae eorumque historia et anatomicae, tabulis aeneis illustrata a I. X. POLI. Tom. I. Parmae 1791 v. c. de balano p. 160. f. 4. fig. 20 et 22 etc.

(**) v. CUVIER l. l. p. 423 seqq. et TILÉSI de respiratione sepiae officinalis dissertatione. Lips. 1801.

venae branchiales in aortam mutantur. Corda duo rarissime observata sunt, nec quantum scio, nisi in brachiopodibus Cuv. Circulatio tunc eadem est, quam illa; cor utrinque enim aorticum est. Corda tria autem septiarum circulationem distinguunt. Medium eorum aortas mittit et branchiales venas recipit; lateralia vero branchiales arterias exporrigunt et cavas venas recipiunt (*).

b) Crustacea.

Particularem omnium crustaceorum respirationem vel solae branchiae administrant, per paria dispositae, quarum autem situs, numerus et conformatio in variis admodum dissident. Apud decapoda, cancros puta; paguros, astacos, palinuros etc. ex basi pedum emergunt, sursum versae, crusta dorsali lateraliter ita tectae, ut nisi hac demta cerni non queant. In cancris septem admodum advertuntur utrinque pyramidales, lamellis, aliquatenus ad normam scalae ordinatis, exstructae. In astacis vero palinuris et galatheis branchiae plures utrinque sunt et aliter conformatae; nimirum haud lamellosae, sed integrae et florum mollium immensa segete obsitae. Apud squillas contra non ad basin pedum, sed ad radicem infracaudalium pinnarum et penicillis similes branchias deprehendimus, atque, cum

(*) v. CUVIER l. c. *Des organes de la circulation dans les mollusques* p. 595. et seqq.

Egregium huius capitis finem facit auctor huiusmodi: *Il est toujours bien prouvé par les détails, dans lesquels nous sommes entrés dans cet article, que la classe entière des mollusques jouit d'une circulation aussi complète qu'aucun animal vertébré, que cette circulation est double et que lorsqu'il n'y a qu'un ventricule c'est l'aortique et non le pulmonaire; que lorsqu'il y en a plus d'une, ils sont séparés, et forment autant de coeurs distincts; enfin que le passage des artères aux veines, tant dans la petite, que dans la grande circulation est aussi évident que dans les animaux plus élevés, quoique des anatomistes habiles (v. c. POLI, cui assentitur BLUMENBACH) l'aient nié encore tout récemment.*

larum pinnarum quinque paria sint, tot etiam branchiarum. Multo diversam branchiarum rationem branchipoda crustacea s. monoculi LINNAEI ostendunt. Apud haec pluribus lamellis articulatis conflatae et plerumque marginibus ciliatae libere extant in infera parte corporis, nec facile testa dorsali reconduntur. Earum in quibusdam generibus immensus numerus est v. e. in limulo apode, serricaudo HERRM. daphnia pulice, aliis. Iisdem branchiae vicem pedum explent, promovendo inservientes corpori. Id quoque valet in ichthyercos (*), qui branchiarum laminis mobilibus perelegantur pennulis subtilissimis cinctis conflatarum undecim paria habet.

Sanguinis circulatio (**) eadem est, quam vel in gasteropodibus molluscis. Duplex quidem est, sed cor simplex nullam arteriam nisi aortam mittit. Vena cava sine intercapedine in branchiales mutatur arterias et venae branchiales sanguinem cordi reddunt aortico.

c) Insecta.

Insecta quo minus externo habitu, eo magis interna structura a crustaceis discedunt, quod vel maxime particularium respirationis organorum ratione et circulationis defectu cernitur. Insecta utut similia esse videantur crustaceis, vasis sanguiferis adeoque etiam circulatione penitus destituta esse, neque pulsantem canalem, quem veteres physiographi indicem integri systematis vasorum sanguinis existimabant, propagines ullas emittere, sed eum undique clausum et vix cordis nomine dignum esse, omnium primus CUVIER (***) demonstravit. Sanguis igitur sine vasis ullius ministerio per ali-

(*) Genus mihi primo distinctum, cui praeter SCHÄFFERI o podem pisciformem, novam in aquis Vitebergensibus repertam speciem et tertiam ОТНОН. ГРИДЕР. MÜLLERO ad caneros relatam accenseo.

(**) v. CUVIER l. c. *des organes de la circulation dans les crustacés* p. 407. seqq.

(***) v. excellentissim. eius *Memoire, dont se fait la nutrition dans les insectes* in *Mémoires de la société naturelle de Paris* an. VII. p. 34 seqq. Germanice in REILS *Archiv für die Physiologie*, Volt V. Hal. 1802. p. 97 seqq.

mentaris tractus parietes secernitur, inter omnes intestinas partes diffusus stagnat, easque, dum alluit, nutrit. Ab ipso hoc vasorum sanguinis defectu mirabilis respirationis instrumentorum apud insecta indoles et ambitus derivandus est. Nimirum in perlustratis iamiam animalibus sanguis, ut respirationis effectus experiretur, ipsi respirationis organo obviam it idque permeat. In insectis autem cum vasis non conceptus sit, quibus adire possit pneumatica organa, haec potius ipsorum vasorum sanguiferorum distributionem imitari debent et sanguinem effusum intrare, cum alias intrentur sanguine.

Videlicet insecta (paucis, de quibus mox agam exemtis) maximum et perfectissimum intestinorum canalium apparatus sortita sunt, qui pluribus plerumque orificiis aërem extrinsecus sorbent, eumque receptum per immensam surculorum progeniem non intercepto itinere cunctis internis partibus advehunt. Alii surculi thoracis et abdominis musculos, alii tractum alimentarem cum adiposo corpore et genitalibus partibus flumine suo irrigant, alii capitis partes v. c. antennas, palpos, maxillas etc., alii alas, alii pedes ad extremos usque fines perrepunt; alii cum oppositis coeunt principales systematis partes coniungunt et horum canalium compagem integram faciunt. Sic efficitur, ut non solum quaeque interna sensibilis corporis portio atmosphaerae particulam in propinquo habeat, sed etiam aër singulo quoque puncto introductus, reliquis omnibus clausis, universo canalium systemati impertiri possit.

Quod structuram et cavitatem seu lumen horum canalium attinet, prope cylindricos plerumque tubos referunt, qui ex quoque divisionis puncto subtiliores emergunt. Parietes eorum, quanquam admodum teneri, in duas tamen membranas discedunt; externa autem superficie tenuissimis cartilaginei fili continuis et densissimis cinguntur spiris, quae hisce partibus virtutem elasticam (ut resectae ore pateant) et quiddam simile tracheae vertebratorum animalium induunt; quare ipsa haec vasa insectorum tracheae appellantur (*). Haec structurae ratio ad tracheas omnium insectorum, quanquam

non

(*) Differt haec, quam dedi, trachearum parietum fabricae descriptio paullo a vulgari, quam auctores omnes a LYONETO (v. eius *Traité anatomique de la chenille*,

non semper ad totas, pertinet. Parum etiam differt color, qui fere semper nitide albus vel argenteus, nonnunquam obscurior, raro cum flavedinis vel ruboris levi tinctura est, et has partes egregie prae ceteris omnibus distinguit. Ratio luminis vero atque distributionis quam maxime in variis differt. Plerumque tamen amplior utrinque conspicitur trachea per longitudinem corporis a capite inde ad finem extensa, quae pro trunco reliquarum haberi potest. Huius trunci lumen apud larvas imprimis differt, ita ut in aliis orbicularem, in aliis duobus oppositis angulis cuspidatam, in aliis ellipticam vel aliam magis complicatam figuram exhibeat. Rami contra rarius non teretes et lumine orbiculari sunt. In quibusdam vero puberibus insectis per vices alternas in largos ampliantur utriculos, spiris cartilagineis destitutos, eamque ob causam flaccidos, ita ut collabantur, nisi aëre expansi sint.

Quod ad orificia externa trachearum attinet, ea vel situ, numero, compage et figura mirum quantum differunt, ut communem rationem prope nullam habeant. Vulgo iam stigmata, melius spiracula appellantur, ALEXANDRO APHRODISIENSI (*) ἀναπνευστικά. Cum vero principia externa trachearum efforment et laryngi vertebratorum animalium saepius satis similia appareant, larynges ipsa non inepte nuncupari existimaverim. Apud nulla insecta in capite vel artubus extant larynges, sed semper in trunco vel saltem

qui rongé le bois de saule. à la Haye 1760. 4.) mutuati sunt. De hac re et de toto insectorum respirationis organismo fusiùs agam in commentatione de organis insectorum respirationi inservientibus, cuius priorem partem mox publici iuris faciam.

(*) Cui quidem et ipsa haec organa et vulgare per oleum insecta suffocandi experimentum, iam bene cognita fuisse sequentia probant verba: Δια τι μελισσαι, και μυλαι και καθολα παντα τα εντομα ζωα υπο ελαιου απολλυνται; διοτι τα αναπνευστικα στενα τεταν και το ελαιον, γλιτχρον ον, εμφοραττει και ετως απολλυνται. V. ALEX. APHROD. problemata cum CASSIO in volumine collectionis operum ARISTOTELIS eiusque commentatorum Francof. 1585. p. 266.

in trunci processu. In plerisque lateraliter dispositi sunt, in aliquibus larvis postice ad finem corporis vel antice vel utroque loco. In quibusdam unicus modo adest, isque medius semper in fine corporis longiori insidet caudae. Apud longe pleraque vero insecta et apud pubera omnia plura sunt spiraculorum paria, eaque ad latera corporis per seriem sita. In hexapodibus, quantum scio, non ultra duodecim, nec pauciora quam sex, apud scolopendras vero vel sexaginta et plura paria eorum numeravi. In numero spiraculorum tamen haec constans observatur regula, ut in singulo segmento corporis nunquam plura, quam singulum par collocatum sit (*). Figura solemnior spiraculorum orbicularis et elliptica est cum tali fabrica, ut limbus externi corii, qui zona dicitur, circumeat, ex zonae vero interna margine duae emergant valvae oppositae mobiles, per lineam rectam, dum labiis connivent, spiraculi hiatum claudentes; sed aliis insectis univalvia, aliis multivalvia, aliis valvarum loco pennulis vel pilis cincta sunt spiracula. Maximam diversitatem, tam laryngum, quam ipsius trachearum systematis insectorum metamorphosis inducit. Sic v. c. plura diptera larvata unico postico tubulo, nymphata contra geminis ad thoracem positis, et declarata seu pubera tandem serie plurium lateralium spiraculorum aërem hauriunt.

Sed maxime singularia adhuc commemoranda sunt. Sunt insecta, quae in stadio impubere aut nulla vasa aërifera habeant, aut imperfecta;

*) Videlicet illustris VAUQUELIN (v. *Annales de chimie*, T. XII. Lutet. 1797. p. 273 seqq.) cum duplicem parallelam laryngum seriem in quolibet latere apud locustam viridissimam vidisse sibi videatur, egregie falsus est punctorum impressorum aspectu, quae vi musculorum intus adhaerentium efformantur, quae spiraculis annumeravit. Eius auctoritatem secuti sunt SONNE (disquisitiones physiologicae circa respirationem insectorum et vermium. Rudolstadii 1805. p. 142 seqq.) et HAUSMANN (de animal. exsanguium respiratione Hannov. 1805. p. 34). Illud vero insectum certo utrinque tantum decem larynges habet, duo in thorace et octo in abdomine, quae simplicem seriem sistunt, ut quodque segmentum non nisi unum par gerat.

ut vel modo truncus principalis adsit, rami vero omnes deficient. Sunt deinde impubera, quibus quidem perfectum trachearum systema, sed spiracula vel nulla, vel disco impervio clausa sint. Sed his omnibus, puberem aetatem adeptis, si ex alatorum ordinibus sunt, systema aëriferum completur et spiracula aperiuntur. Apterorum contra ordo plura habet tracheis atque adeo spiraculis penitus et per totam vitam orba v. c. araneam, hydrarachnam, oniscum, idoteam. Ista genera nullum plane particulare respirationis organon sortita sunt, praeter idoteam; haec enim branchiis lamelliformibus utitur sub cauda radicanibus, mobilibus. Branchiae igitur non prorsus desunt in classi insectorum, immo iisdem organis quaedam impubera alatorum ordinum respirant v. c. impuberes ephemerae et pupae tipularum nonnullarum. Ephemerae plura paria branchiarum habent lamelliformium ad latera corporis; tipularum autem nymphae nonnullae unum par penicillo seu plumae similium, quae ex thoracis lateribus prostant.

Tracheis carentium apterorum natura nondum satis explorata esse videtur. Quae branchias habent, forsitan crustaceis accenseri debent; ea quippe sanguinis vasorum systemate gaudere, existimaverim; quae vero et branchiis et tracheis carent, magis ambiguae naturae sunt. In araneis vasa sanguifera cerni testis est CUVIER, immo in larva tipulae plumosae, quae tracheis caret, talia ipse mihi animadvertisse videor. Reciproca igitur fortasse apud insecta haec ratio est, ut ubi nulla sanguinis vasa, ibi tracheae, ubi vero nullae tracheae, ibi vasa sint.

d) V e r m e s.

Iamiam rarius particularia respirationis organa apud vermes deprehenduntur. Intestinales cuncti, deinde naides, lumbrici plurimi, hirudines, sipunculi, gordii et plures certo nulla habent. Reliquis branchiae sunt liberae, quae vel penicillis, vel flabellis, vel frutici comparabiles, per paria plerumque in externa corporis superficie radicanitur. Quapropter eas

partes cum externa horum animalium forma cognosces. Huc verò pertinent serpula, amphitrite, amphinome, aphrodite et nereis.

Mirabile profecto est, vermes (intestinalibus cum paucis aliis exemptis) inter animalia vertebris destituta solos sanguinem habere rubrum. Is quoque perfecto vasorum systemate circumagitur, sed absque muscoloso ventriculo seu corde. Transeunt venarum trunci directe in arterias et arteriarum in venas. Apud universos aliquot trunci reperiuntur paralleli per longitudinem corporis extensi, quorum in branchias habentibus (*) talis ratio est. Alii aortas arterias exhibent, cum sanguinem in corporis partes distribuunt, alii venas cavas, cum sanguinem distributum recolligant. Hi vero sanguinem omnem collectum per arteriosos ramos in branchias vehunt, et venae branchiales aortis inseruntur. Sic circulatio aequae ac in molluscis duplex est.

e) P h y t o z o a.

Apud animalia denique in ultimo animalis perfectionis gradu posita, nempe phytozoa, apparatus respirationis particularis plerumque plane deest vel obscurior est. Sunt sola genera echini, asteriae et holothuriae, quibus organa talia esse probabile est. In echinis et asteriis tubuli patuli et retractiles, quibus tota corporis superficies horret, in holothuriis vero receptaculum, quod prope anum trunco uno vel duplici hiat et intus arboris instar subdivisum est, munio respirationis perfungi videntur (*). Reliquis simplicioribus vel simplicissimis animalibus, uti corallinis, hydris, similibus atque infusoriis omnibus nulla eiusmodi organa contigerunt. Iisdem quoque organa circulationis sanguinis desunt. Asteriae autem, echini et holothuriae circulationis nondum adeo certam cognitionem adepti sumus, ut de nexu eius et organorum respirationis rite indicari queat.

(*) v. CUVIER *leçons l. c. Du sang rouge des vers articulés et de la marche de leur circulation* p. 410 seqq.

(**) v. CUVIER l. c. *De la respiration dans les échinodermes* p. 442 seqq.

CAPUT SECUNDUM.

MECHANISMUS RESPIRATIONIS.

Mechanismo respirationis motus significantur, quibus animalia contactum fluidi ad respirationem necessarii sibi vindicant et renovant. Isti motus sunt vel indirecti, qui modo obstacula accessum fluidi necessarii prohibitura remouent, vel directi, qui ipsam contactus vicissitudinem cient. Subdivisio est in particulares et totales. Directi totales consistunt agitatione rhythmica totius corporis, quae respirationis cutis accelerandae causa exercetur, nec facile in aliis, quam in particulari organo destitutis observatur. Directi particulares motus sunt, quibus particularium organorum et fluidi contactus renovatur. Hi omnium frequentissimi sunt. Attamen nonnunquam motus totales vicem particularium suscipere debent. Motus indirecti seu praepparantes fere in iis duntaxat animalibus necessarii esse videntur, quae aliud medium particulari organo respirant, quam quo degere solent. Sunt quoque vel partiales vel totales. Partialium exemplum exhibet dytiscus, dum elytra levat in aqua summa, ut aer accedere possit ad spiracula abdominalia, totalium - vel culicum larvarum adscensio ad superficiem aquae respirationis causa. Sic scies, quae in hoc capite exponenda sint.

Mechanismus autem respirationis qualiscunque prius nunquam incipit, quam animalia ex matris utero et ovis exclusa sunt. Dum enim materno inhaerent corpori, neque iis conceditur haec mechanica functio, neque etiam necessaria est. Partecipant potius respirationis matris internos effectus, respirant quasi partes alius individui. Idque etiam existimandum est de larvis insectorum et de vermibus, qui animalium corpora inhabitant ab atmosphaerae accessu plane praecclusi. Animalia autem, quae ovorum involucro tecta nascuntur, dum ova manent, solo involucri chemismo respirant. Sin vero senel initium sumpsit mechanismus respira-

tionis, in multis animalibus, nisi insolita vi inhibetur, per totam vitam continuo viget, ut, licet arbitrio pareat vel arbitrio intercipi et augeri possit, tamen sine voluntatis incitamento ultro continuetur. Hoc vel maxime valet de mechanismo pulmonum mammalium et avium et branchiarum piscium et crustaceorum. In aliis autem saepius et longius intercipitur, nec sine voluntatis stimulo procedere posse videtur; quod in totales corporis semper cadit motus, sive indirecte, sive directe respirationis causa exercentur.

Quanquam apud multa animalia activitas mechanica particularium imprimis organorum certum quendam rhythmum servat, tamen ipsa motu musculari totius corporis, affectibus animi et aliis vitae stimulis acceleratur, immunita contra qualicumque modo vitae libera actione retardatur. Si vitae actio libera plane non est, uti in asphycticis et lethargo hyemali sepultis animalibus mechanismus respirationis prorsus suspensus est.

A) VERTEBRATA ANIMALIA.

Vertebratis animalibus vel pulmones soli vel una cum branchiis vel branchiae solae sunt. Cuique organorum generi diversus mechanismus respondet. Igitur de quolibet seorsim agamus.

1. Mechanismus pulmonum.

Mechanismus pulmonum alternativa absolvitur expansione et lapsu harum partium, nunc hauriens nunc expellens certam aeris quantitatem, ut distingui possit inspiratio et exspiratio. In mammalibus et avibus, ubi universus sanguis, priusquam in reliquas corporis partes dispertiri queat, transmeare debet pulmones, is motus valde regularis nec facile interceptus est, ut inspiratio et exspiratio brevi semper intervallo et per continuam vicissitudinem sese sequantur. Alia ratio in amphibiiis et piscibus est, ubi sanguinis parva solum partio per pulmones agitur. Apud has classes pulmonum motus multo lentior est, quam in prioribus, maxime languidus, saepiusque per longum temporis spatium intercipi potest, sine vitae periculo,

licet vita libera sit. Immo in piscibus expirationis et inspirationis rhythmus vix discerni potest. Repletur pulmo piscium sensim recipiendis bullis aëreis, aërem receptum diu retinet, raro expellit, neque facile nisi sensim sensimque, ut vix unquam non aëre distensus sit.

Ratio virium, quae expirationem et inspirationem pulmonum cient, in diversis diversa singulatim exponenda est.

a) M a m m a l i a.

Apud mammalia alternus pulmonum motus parietibus thoracis adprimo producit. Cum enim cavitas thoracis diaphragmate ab abdominis cavitate penitus separata sit, inspiratio fit, simulac ampliato pectore vacuum efficitur inter parietes eius et pulmonum superficiem. Tunc enim aër per choanas ad tracheae principium premens pro vi sua expansiva exaequare studet illud vacuum, sese praecipitat per tracheam in bronchias, pulmonum totam spongiosam massam implet, et eo usque extendit, ut volumine suo maximopere aucta cavum thoracis totum expleat. Ampliatur vero cavum pectoris vel maxime diaphragmatis contractione, qua fornix, quem id musculosum septum, dum relaxatum est, versus pectoris cavum efformat, exaequatur. Eaque diaphragmatis contractio ad inspirationem levem communem vel sola sufficit. Ad maiorem vero ciendam simul agere debent muscoli, qui costas levant et sternum demoveant a spina dorsali. Sic enim cavitas maximopere augetur. Exspiratio autem pulmonum producit partim ipsa contractione bronchiarum subtilium et vesicularum elasticitate, partim imminuenda pectoris cavitate. Quemadmodum diaphragma inspirationis, sic abdominalis musculi expirationis mechanismi maximam partem ferunt. Hi enim, dum contrahuntur, viscera abdominis ad diaphragma premunt, fornicem eius restitunt et ita thoracis cavitatem angustant. Ubi vero fortior reddenda exspiratio est, compressio pectoris intensiori abdominalium musculorum actione et musculorum, qui costas cum sterno deflectunt, reliquorum simultanea vi augeri debet.

b) Aves.

Apud aves defectus diaphragmatis, fixus situs pulmonum et transitus aëris ex his in alia receptacula alium quoque paulo inspirationis et expirationis mechanismum requirunt, quam qui in mammalibus est. Causa inspirationis vero quoque extra pulmones est. Primo pleura, quae sterno obversam superficiem pulmonum velat et deinde latera pectoris investit cum musculis quibusdam ipsi annexis vicem diaphragmatis quodammodo suscipit. Musculi isti, dum contrahuntur, pleuram tendunt adeoque annatos pulmones amplificunt, ut aër, cui, ut in mammiferis, per nares ad tracheam via patescit, implere debeat pulmones. Expansio pulmonum in inspiratione avium nunquam tantum assequitur gradum, quam in mammalibus, nam nimis angustis tenentur cancellis et maxima inspirati aëris pars effluit. Utitur igitur extendantur, nunquam assequuntur sternum. Dilatatio cavitatis pectoris vero praecipua inspirationis causa est, quatenus sola magnas trunci cellas aëre intumescere facit. Eum cumprimis in finem maior thoracis ossium mobilitas est apud aves, ut et ampliari et angustari magis queat, quam apud mammalia, ubi non nisi pulmones replendi sunt. Hoc iam ex angulo maxime mutabili costarum, qui media articulatione efficitur, quae mammalibus deest, colligi potest. Is angulus, ubi ope quorundam musculorum diducitur, costis simul antrorsum et paulo extrorsum motis, sternum valde discedit a columna vertebrali et eum in modum tota cavitas pectoris et contentarum cellarum adeo augetur, ut aër non possit non cellas implere. Cum autem hoc non nisi per pulmones ipsos transducto aëre fieri queat, expansio pectoris etiam inspirationis pulmonum indirecta causa putanda est.

Expirationem, praecipue aeris cellis trunci recepti, coarctatione thoracis et abdominis effici, iam ex inspirationis causa conici potest. Angustatur vero cavum commune, dum musculorum, quos non describo, ope anguli, quos costae articulationibus suis formant, diminuantur sternumque appropinquatur spinae dorsi, deinde imprimis etiam musculorum abdominalium contract-

tractione. In cellarum ipsarum parietibus musculares fibras me animadvertere non memini. Apud struthionem tamen tales observari CUVIER auctor est, ibique sine dubio expirationem adjuvant. Ex ipsis pulmonibus aërem vel iam bronchiarum contractione subtilium expelli, probabile est.

Quod vero immutabiles et rigidas ossium cavitates attinet, quas aëre per cellas pectoris et abdominis repleti, iam in priori capite dictum est, vere per alternas regulares vices aërem trahere et emittere non possunt. Aër in ipsis potius stagnare debet. Idem de cavitatibus ossium capitis valet, quae nullum plane cum pulmonari organo nexum habent. Ossa pneumatica artuum tamen, ubi defracta vel ita sauciata sunt, ut cavitate sua foras hient, mirum in modum, veluti tracheas, aërem haurire et expellere alternis vicibus, ingeniosis experimentis planum fecit ALBERS (*).

c) Amphibia.

Carent amphibia universa diaphragmate, multa costis, alia saltem mobilibus, alia sterno. Mechanismi respirationis itaque plurimis plane alia ratio esse debet, quam in antecedentibus animalibus, sed etiam obscurior est, neque, ut opinor, satis certo in omnibus cognita.

Apud raniformia, quorum nullum costas habet, et apud testudines, ubi universa thoracis ossa in testam integram coalita sunt, inspirationem sola ampliatione mollis gulae, qua, cum maxillae simul clausae sint, vacuum efficitur, ut per nares apertas irrumpere debeat aër, qui deinde clausis choanis et compressa gula per laryngem in pulmones prematur, — expirationem vero abdominalium vi musculorum produci, iam prope omnium consensu post TOWNSONIUM(**) approbatum est. Revera quoque in his ani-

(*) v. eius *Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Thiere. Erstes Heft. Bremen* 1802. p. 107 seqq. *Versuche über das Athemholen der Vögel.*

(**) v. *Observationes physiologicae de amphibis. P. 1. de respiratione amphibiorum, Goting.* 1794.

malibus, dum respirant, frequens et distinctus gulæ motus animadvertitur, interceptus, ubi sub aqua sunt. Cum autem parva quantitas aëris singula gulæ dilatatione per nares in fauces irrumpens totis pulmonibus implendis non sufficiat, et gulæ motus aperte multo frequentior sit quam pulmonum inspiratione et expiratione, pedetentim singulis intromittendis aëris portionibus pulmones repleri statuitur. Hoc quoque certum est, inspirationem pulmonum non respondere gulari. Equidem vero in ranis, quas vivas dissecui, repente totos pulmones intumescere vidi, immo, quod maxime mirabile est, singulo casu, cum ipsi gulares musculi rescissi essent. Musculos autem abdominis ad expirationem nil conferre, docet ipsorum perpetua quies, saltem apud ranas; Quare solam pulmonalium folium contractilem vim expirationi sufficere existimaverim. Quid de inspiratione statuendum sit nescio.

In iis vero amphibis, quibus mobiles costae sunt, nimirum in serpentibus et lacertiformibus (ophidiis et sauriis *Cuv.*) costarum cumprimis motu nunc augente, nunc diminvente trunci communem cavitatem (ex vulgari, in prioribus classibus solemni lege) inspirationem et expirationem induci verosimile est. Observatur nimirum in his amphibis, dum respirant, alternus laterum motus, qui reliquis deest.

d) P i s c e s.

In piscibus, uti memoratum est, actio pulmonis plane irregularis est et maxime languida, ut inspiratio et expiratione per longissima intervalla sese sequantur, nec facile, ut videtur, totus evacuetur follis vel repletur, sed utrumque sensim sensimque procedit. Bullae igitur aëris, vel cum aqua, vel ex aquae imposita atmosphaera haustae ore (nam choanae desunt) in oesophagum retruduntur. Ibi aperto initiali tracheae sphinctere musculo et contracto oesophago pone et ante tracheam in hanc pelluntur; deinde, dum initialis sphincter contrahitur, finalis autem, quocum trachea pulmoni inserta est, relaxatur, in follem pulmonarem exeunt. Equidem saltem, quo alio modo explicem

inspirationem huius piscini organi, non habeo. Exspiratio fit sola elasticitate follis, cum primo finalis, deinde initialis tracheae sphincter relaxatur.

Uti priori iam capite indicavimus, pulmonare piscium organon prope nihil respirationem auget. Organon est, quo carere potest piscium natura sine ullo ipsius detrimento, uti exempla plurium probant; — Organon ex sola analogia in piscibus repetitum, functione magis per occasionem inducta, iners, nec natationi quidem, contra sententiam multorum, notabile subsidium praestans (*).

2. Mechanismus branchiarum.

a) Amphibia.

Amphibiorum liberae branchiae in ranarum et salamandarum larvis omni motu destitutae alluentes aquae undas nulla renovant

(*) Haec, quam de piscium pulmonis natura tulimus, sententia maxime confirmatur exemplis partium apud alia animalia aperte in usum et finem nullum per solum naturae architectae similitudinis studium ex aliis animalibus, quibus bene usui essent, transsumtae sunt. Talia exempla exhibent mammae masculorum mammalium, clitoris femineorum, ossa marsupialia didelphidum marium, ungues pollicares alarum avium et al. Diversitas quoque gasium, quae in folli pulmonari piscium reperta sunt, quam non certa huius organi functio sit, commonstrat. Nam nullum aëris genus, quod casus offert, simulac cum aqua ore haustum est, respuit. Varias autem maxime in aquis liberari gasis species, ex variis corporibus, quae ibi exhalant, planum est. Sic diversitas aëris in pulmone piscium reclusi facile explicanda. Si vel FOURCROY (v. *Annales de chimie* T. I. p. 47.) in folli cyprini carpionis gas azotum cum acido carbonico mistum reperiebat, haec mixtura respiratum aërem atmosphaericum aequat. Si PRIESTLEY (*Versuche u. Beob. über verschied. Theile d. Naturk.* Vol. II.) in pluribus piscibus et BRODBELT (*Account of some observations on the gas contained in the airbladder of the swordfish in Annals of medicine by DUNCAN* 1796. V. I. p. 395.) in xiphia gladio gas oxygenium impu-

propria agitatione, potius quietus aquae contactus earum functioni satisfacere videtur. Apud ranas vero innox branchiae recedunt in caput, simulque exoritur hiatus sinistro latere. Tunc hae larvae aquam ore hauriunt, ut alluat delitescentes etiamnunc branchias, eamque mandibularum et genarum compressione per foramen dictum expellunt, prope in modum piscium. Is quidem mechanismus tam vivus est, ut post brevissima intervalla aqua hauriatur et expellatur. Consimilis mechanismus apud proteos (*) et sirenem (***) esse videtur, licet in his branchiae semper liberae foras extent. Aqua hauritur ore, et per tres aperturas laterales expellitur. Branchiae vero ipsae quoque musculorum ope agitantur, ut cum novis semper aquae undis in contactum veniant.

b) P i s c e s .

In piscibus universis branchiarum motus mechanicus tam regularis et vivus est, quam pulmonum in avibus et mammalibus. Pisces omnes aquam inspirant et expirant. Inspirant, dum diductis mandibulis et ampliata admodum oris cavitate aquam intrahunt, expirant, dum comprimendo ore et demotis operculo et membrana branchiali haustam per aperturas branchiarum emittunt. Sic aqua semper renovatur branchiis, quae ipsae simul notabilem motum exercent, partim aperiendo vel claudendo, quem frustra arcuum hyoideorum in articulatione praecipua efformant, angulo (quod iam mandibulae motu fit), partim quoque, quum propriis musculis, qui cui-

rum, hoc forsitan a bullis aëreis splendente sole exhalantium plantarum; si LA CÉPÈDE (v. *Histoire naturelle des poissons* T. I. p. CII.) in tincis gas hydrogenium, hoc fortasse a fortuita aquae dissolutione derivandum est.

*) In proteo imprimis Mexicano tota branchiarum ratio itemque mechanismus maxime cum piscium convenire videtur. v. CUVIER *leçons* l. c. p. 590 seqq.

(***) v. VOIGT'S *Magazin für den neuesten Zust. d. Naturk.* Vol. XII. 1806. p. 437. literae a BARTON doctore ad BLUMENB. scriptae.

que finali arcuum portioni annexi sunt, lateraliter antrorsum et retrorsum ducantur.

B) ANIMALIA VERTEBRIS DESTITUTA.

In vertebris carentibus animalibus neque externi habitus, neque respirationis instrumentorum, neque adeo mechanisimi affinitas communis valet. Mechanismus plerumque simplicior est quam in antecedentibus.

a) Mollusca.

Mollusca, quae interno foras hiant receptaculo particularem respirationem peragunt, plerumque aërem respirant v. c. helix, limax, planorbis, nerita et al. Plura horum animalium in aquis degunt, eaque ut aërem possint recipere, plantas vel alia erecta corpora conscendere debent. Ubi superficiem aquae attigerunt, aperturam tubuliformem receptaculi diducunt et atmosphaerae accommodant. Sic ubi satis aëris hauserint, leviores natant, ut pessum sese proicere non queant, nisi expulso aëre receptaculi. Hoc observare licet cumprimis in planorbibus, et bulimis. Inspiratio et exspiratio apud omnia mollusca, quibus ita comparatum organon est, sola ipsius eius dilatatione vel contractione producitur. Rhythmus respirationis regularis et cito alternans haud facile observatur. Potius mechanismus apud haec animalia languidus maxime et irregularis est et per longum tempus intercipi potest sine vitae periculo.

Mollusca, quae branchias in receptaculis reconditas habent, uti acephala et cephalopoda, nunquam non aquam respirant, eamque eodem modo hauriunt et expellunt, quo aërem priora, sed lente. Utrum branchiae internae velocius moveantur, haud novi.

Quibus denique liberae et exsertae branchiae contigerunt, his ea organa plerumque regulariter musculorum ope moveri videntur.

b) Crustacea.

Crustacea vulgo aquam inhabitant eamque branchiis respirant. Sunt tamen aliquae species, quae prope semper in sicco degant, et astacus fluviatilis diu saltem aqua carere potest. Haec animalia omnium branchias habentium sola aërem respirant liberum.

Apud ea genera, quorum branchiae crusta dorsali laterali-ter teguntur, aqua per aperturam, quae utrinque prope mandibulas est, valvis instructam interstitiis branchiarum advehitur. Motu dictarum valvarum et ipsarum branchiarum regularis inspiratio et exspiratio efficitur, quae per satis brevia intervalla secum alternant.

In squillis branchiae iam pro situ suo aquae expositae cum pinnis, quibus annexae sunt, in motum vivum et regularem abripiuntur.

In branchipodibus sive monoculis L. et in *ichthyercos* haec organa quoque per se iam aquae liberae extant, et perpetuo ope muscutorum antrosum et retrorsum agitantur, sique ea agitatio fortior est, corpori toti promovendo inservit. Nam, uti iam priori in capite dictum est, branchiae plerisque horum animalium vice pedum funguntur, eaque res causa nominis est.

c) Insecta.

Universa insecta, quibus tracheae, nonnisi aërem in haec organa recipiunt, nulla aquam cum aëre mistam, quae falsissima aliquorum auctorum sententia est. Immo miro sane modo larvae et nymphae, quibus totum systema ab omni parte etiam clausum et spiraculis orbum est, tracheas tamen aëre habent plenas quasi congenito.

Licet vero in plurimis insectis perfectissimus pneumaticorum vasorum apparatus cum spiraculis facile distinguatur, mechanismus eorum respirationis tamen saepe obscurior est. In permultis tracheae immutabiles diametro, neque dilatationem, neque collapsum admittunt. Aër per spiracula, simulac valvae diductae sunt, ingreditur in cavitates usque patentes trachea

rum, neque alia ratione agitari posse videtur ingressus, quam aperiendis adversis sibi ab utroque latere spiraculis, ita ut ventus (*Luftzug, courant d'air*) excitetur. Verum tamen hoc non nisi in plura, eaque lateralia spiracula habentibus insectis valere potest.

Haud paucis contra insectis tracheae sunt hinc inde in flaccidos et dilatabiles folliculos ampliatae, qui collabuntur, nisi aere tumeant. Tales observantur in dipteris, hymenopteris, lepidopteris et coleopteris quibusdam puberibus. Si pellucida sunt integumenta communia, iam extrinsecus folliculos istos nunc intumescere, nunc collabi videre licet, sed non nisi per longa et maxime inaequalia intervalla temporis. Hoc cum, quamquam lentam, tamen veram alternam indicet inspirationem et expirationem, utramque existimaverim, quemadmodum vel in avibus thoracis, sic apud haec insecta abdominis alterna contractione et dilatatione produci. Nam abdominis cavitas insectorum, sicut thoracis illarum, sceletu circumdatur frustis articulatis et mobilibus composito. Segmenta abdominis quodammodo costas referentia utroque latere plicam efformant, quae si magis componitur, comprimuntur, si vero diducitur, dilatari debet abdominis cavitas. Talis quoque motus abdominis in hisce insectis animadvertitur alternus, idemque sufficere videtur, cum plurimi et potiores utriculi trachearum in abdomine sint. Folliculos saltem ex vi propria dilatari et comprimuntur non posse, ex ipsorum structura intelligitur.

Cum plura tracheis respirantia insecta imprimis impubera aquam inhabitent, hisce praeparans motus necessarius est ad aëris respirationem. Exsurgunt quippe ad aquae superficiem et spiracula atmosphaerae incumbenti accommodant, uti culicum larvae, vel tollunt elytra uti dytisci, vel si caudam habent laryngiferam retractilem, hanc prolongant, donec attigerint superficiem aquae.

Quae vero ex aquam inhabitantibus, branchiis respirant, si mobilibus, eas frequenter motitant, uti idoteae et ephemerae larvae; sin aut-

mobilibus, toto movendo corpore in motum abripiunt uti vel pupae tipulmosae.

Larvae aquaticae, quae nec tracheas nec branchias habent, quoque totum corpus caudalibus pedibus alicubi affixae agitant, ut recens aqua semper cutem tangat.

Aptera denique, quibus per totam vitam organa respirationis particularia desunt, ex quibus sunt araneae et hydrarachnae, nullum plane motum corporis exercent, qui ad respirationem referri queat.

d) Vermes.

Quod vermes attinet, branchias habentium mechanismum respirationis haud equidem novi, ista tamen organa vermium non plane segnia esse, crediderim.

Multi autem eorum vermium, qui laticem incolentes omni particulari apparatu destituti sunt, notabilem, uno substantes loco, toto corpore motum uniformem exercent, cuius ex confesso nullus alius finis est quam renovatio alluentis aquae ad respirationem pellis. Talis agitatio cernitur in hirudinibus, lumbricis aquaticis, planariis, et aliis, quibus systematica etiam deesse videntur nomina.

Praecipue in diversis hirudinis speciebus illum motum nonnunquam maxime vivum et regularem animadverti, fortiorem quidem in pastis quam in ieiunis, et fortiorem splendente sole et tempestate calida, quam si haec non essent. Tum quidem hi vermes caudali pede alicui firmo loco affixi haerent, liberum autem corpus per anguinos anfractus usque sursum et deorsum agitant. Ex insectis istam motus rationem larva tipulae plumosae perfectissime imitatur.

In reliquis vermibus v. c. in lumbrico terrestri, gordiis aquaticis et probabiliter quoque in intestinalibus cunctis motus, qui respirationem respiciat, plane nullus est.

e) Phy-

e) P h y t o z o a.

Iam in priori capite accepimus, phytozois animalibus, praeter asterias, echinos, et holothurias, organa particularia respirationis prorsus deesse. Laudatorum vero generum respirationis mechanisimi ratio haud satis cognita est. Hoc tantum certum est, ea aquam respirare.

Ex reliquis, quae particulari apparatu carent, aliqua ad augendam cutis respirationem motum totius corporis ciere videntur. Id quod locum habet, ut opinor, in cercaria ephemera (*) et huic proxime affinis, quae, dum vivunt, rapide per laticem volvuntur alternatim requiescentes. Certe huius agitationis alius quisquam finis erui non potest.

CAPUT TERTIUM.

CHEMISMUS RESPIRATIONIS.

Denique ad chemismum veniam, qui organismi et mechanisimi respirationis finis atque sine dubio principalis et maxime communis huius functionis ratio est. Licet enim plura animalia particulari ad respirationem apparatu prorsus careant, quid quod multa ex istis ne motum quidem exercent, qui ad renovandam cutis respirationem referri possit, universa tamen mutationes aëris chemicas ciere videntur quae tam regulares et aequabiles, quam organa respirationis eorumque mechanisimi varia atque diversa sunt.

(*) Animal mihi primo observatum, cuius physiographiam dedi sub titulo: *Selbsame Lebens- und Todesart eines kleinen, bisher unbekanntes Wasserthierchens*. v. KILIANS *Georgia*. 1807. April. N. 33 et 36.

Chemicas autem mutationes, quas praesentia animalium in aëre inducit, mutationes ipsius animalium naturae sequantur necesse est. Sunt igitur sub hoc capite duae partes, quarum prior de mutationibus ipsis aeris, altera de earum effectu in animalia corpora agit.

A) MUTATIONES AERIS.

Cognitio mutationum, quae in aëre ex animalium respiratione eveniunt, experimentis nititur, quae circa aërem cum animalibus reclusum instituta sunt. Eiusmodi experimentis ex una parte animantia ex omnibus classibus (saltem ad veteris methodi normam constitutis) ex altera non solum atmosphaericus aër, sed alia aëris vel gasis genera arte praeparata et varii apparatus adhibiti sunt, ut quam maxime certa fieret rei cognitio. Sic postquam ipsa chemiae principia reformata erant, recentiorum chemicorum praesertim sagacissimi SPALLANZANI (*) laboribus magna huic animalis naturae functioni addita lux est.

Experimentis istis extra omne dubium positum est, respiratione animalium atmosphaerae oxygenium gas subtrahi et acidum carbonicum ipsi addi, qualemcunque vero gasis speciem praeter oxygenium, sive sola, sive cum oxygenio gasi mista animalium corpora tangat, nullo alterari sive imminui modo (**).

Praeter gas acidum carbonicum quoque vapor aqueus ab animalibus in aëre liberatur, qui tamen, cum non gasis sit species, potius cum secretionibus pertractandus esse videtur.

(*) v. *Mémoires sur la respiration*, par LAZARE SPALLANZANI, traduits en Français d'après son manuscrit inédit par I. SENEBIER, à Genève 1805. 8.

(**) Non quidem ignoro, azotum gas quoque nonnunquam diminutum deprehensum esse in respirati aeris examinibus. Sed id detrimentum tam minimum, irregulare et inconstans vix a respiratione derivari posse censuerim.

Gasis vero acidi carbonici productio, quamquam simultanea vulgo est cum assumptione gasis oxygenii, tamen ab hac non pendet, neque putandum est, gas oxygenium animali plane non recipi corpore, sed statim extra corpus libero facto carboneo uniri et ita procreando gasi acido carbonico impendi. Experimentis enim plurimis demonstravit SPALLANZANI, perinde in gasi vel azoto, vel hydrogenio puro, vel alio oxygenii gasis orbo reclusa animalia gas acidum carbonicum liberare, immo, quod sane mirum est, quantitatem eius aëris maiorem elici quam si oxygenius aër adfuerit.

Nihilotamen secius utraque phaenomena, nimirum exhalatio gasis carbonici et assumptio oxygenii, aequabilem quandam servant gradum, ut simul vel augeantur vel imminuantur. Omnino chemicus respirationis processus augetur calore, cibo sumto, muscularis motus intentione et vel quolibet stimulo, qui maiorem organorum particularium vel vitae omnis motum et vigorem cieat. Haec si sunt, vel si aucta sunt, ceteris paribus maior oxygenii gasis copia assumitur et acidi carbonici liberatur quam si non sunt. Imminuitur igitur contra vis chemicae respirationis, imminutis illis momentis, quae eam augeant. Apud animalia longo ieiunio exhausta, quae immobilia degerint et sub magno frigoris gradu parcius multo oxygenii absorptio et exhalatio carbonici acidi gasis. Omnia haec concurrunt summo gradu in animalibus hiemali lethargo oppressis. Haec animalia, quae veram mortis imaginem referunt, plane non respirant. Ut prorsus immobilia sine mechanica ulla actione sine cordis et sanguinis motu vitam minimam vivunt, ita quoque aërem nullo modo mutant. Simulac vero adacto sensim caloris maiori gradu ad vitam liberam excitantur, chemismus quoque respirationis redit.

Vera tamen morte animalium, quod vix credideris, chemica non inhiberi respirationis phaenomena accuratissimis et plurimis SPALLANZANI experimentis evicit. Ad summum usque putredinis gradum (*) cadavera oxygenium aëris destruunt et acidum carbonicum emittunt. Ne-

(*) — — *Cependant quoique ces animaux (vermium plures species) commençassent*

que integris solum, sed cuique singulae rescissae parti, cuilibet musculo, ossi, cuilibet vitali lactici, sanguini arteriarum pariter ac venarum eadem chemica vis est, solis excrementitiis humoribus v. c. bili exentis. Immo quae, cum veram putredinem non subeant, longius durant partes animalium, ut testae helicum vel ante annos separatae et emortuae solita ratione, quanquam lente, aërem mutant; modo non plane omnem organicam texturam perdiderint. Nam si ferme ad calcariam redactae sunt, chemismus is finitus est.

Quemadmodum in vivis, sic in mortuis quoque animalibus experimenta docent, oxygenium absumentum non formando acido carbonico gasi impendi; hoc enim etiam ab mortuis animalibus gasi azoto, hydrogenio et alio reclusis liberatur. Eundem quoque mortuorum, quam vivorum respirationis chemismi stimulum exhibet calor, ut calore aucto, ipse augetur, summo autem frigore suspendatur. Atque omnia commonstrant caloricum primum perpetuo respirationis processus motorem esse, solamque causam, cur in lethargicis animalibus iste processus sublatus sit, in frigore esse. Ita solum prope discrimen, quod ratione istius processus inter viva et emortua corpora intercedit, vel eo cernitur, quod in his, ceteris paribus, tardius et minori vi procedit et quod praeter gas carbonicum plerumque etiam azotum liberatur.

à donner des signes manifestes de putrefaction ou de fermentation putride par l'odeur dégoûtante qu'ils exhalaient, par le changement de leurs couleurs et le ramollissement de leurs parties, je les remis dans un air clos; la fermentation alla toujours en croissant et la force absorbante ne se relentissait pas; ayant ainsi enfermé plusieurs fois ces substances dans des vaisseaux clos, je connus par les analyses de l'air renfermé, que la destruction du gaz oxygène était opérée complètement et constamment par ces matières putréfiées depuis le commencement de leur putrefaction jusqu'à ce qu'elles fussent arrivées au dernier terme de putrefaction, qu'elles pouvaient atteindre, c'est-à-dire, jusques à ce qu'elle fut finie, ou jusques à ce que ces vers fussent réduits à une décomposition presque complète. V. SPALLANZ l. c. p. 65.

Ex propositis autem planum esse videtur chemismum respirationis, quanquam vitam alat, tamen ab ipsa non pendere sed a sola physica amicitia, quae est inter animale materiam imprimis gelatinoso - albuminosam substantiam et oxygenium, inimicitia contra, quae est inter eandem et acidum carbonicum, induci.

Ex eadem iam re quoque facile intelligitur quamlibet atmosphaerae contactui expositam corporis partem illas debere excitare mutationes. Unumquodque igitur animal per superficiem externam corporis respirat vel per externum corporis amictum, utut hic ratione figurae, texturae, duritiae etc. differat. Hoc directe hunc in finem institutis experimentis evicit SPALLANZANI. Apparatu opportuno animalium particulari organo instructorum respirationem cutis a particulari separavit, ut cuiusque intelligeret rationem. Aves, mammalia amphibia, pisces, insecta et mollusca vasis inclusit aëre repletis, ita ut particulari organo extrinsecus respirarent et vice versa. Vis chemica cutis semper distincte sese exeruit (*).

Per se vero patet, quantitatem absorpti oxygenii et emissi gasis acidii carbonici maiorem esse debere, si particulare organon cum cute egerit. Gradus autem huius augmenti ab ipsa particularis organi perfectione et ambitu constituitur. Inde quoque ratio, quae est inter chemismum particularis organi et cutis pendet. Pulmonibus avium et mammalium, branchiis piscium et ple-
rorumque crustaceorum et molluscorum, adprime aëriiferis insectorum vasis pari temporis spatio haud dubie plus oxygenii absimitur et carbonici gasis ex-

(*) Monendum tamen est, experimentum, quod laudat. auctor (*Mem.* p. 112 et 113.) ad respirationem cutis insectorum evincendam instituit eatenus ambiguum fuisse, quatenus REAMURII *vers à queue de rat* (larvas syrphi vel penduli, tenacis, arbustorum) adhibuerit, male posito, ea insecta spiraculo solo caudali uti. Iisdem vero larvis bina in anteriori corporis parte spiracula extant. Cum igitur illud duntaxat constringeret, particularis respiratio non prorsus oppressa fuit.

pellitur, quam toto corporis amictu eorundem animalium; Quod quidem iam ex ambitu et multiplici illarum partium superficie conciliendum est. Aliter res sese habet in animalibus, quorum organon particulare ambitu superficiei, quam respirationis medio offert, post superficiem totam externam corporis est. Id vel maxime apud amphibia cernere licet. Apud haec chemica mutatio aëris, quae cute producitur, multo maioris momenti est, quam quae pulmonari organo, ita ut evulsis pulmonibus vel prohibito eorum usu, modo libera cutanea respiratio sit, dies vivant, oppressa autem respiratione cutis multo citius occumbant, licet bene pulmones vice sua fungantur (*).

Omnino autem specifica diversitas energiae respirationis in diversis animalium classibus observatur, vel maxime in oxygenii gasis absorptione. Siquidem aër atmosphaericus, quem, quanquam interposito nonnunquam alio medio, omnia animantia respirant, $\frac{20}{100}$ oxygenii gasis et $\frac{80}{100}$ azoti continet, v. c. mollusca et vermes omnes tandem viginti partes oxygenii absumunt antequam moriantur, perfectiora vero animalia, certe aves et mammifera tantum 15, 16 - 17 partes, residuum relinquunt perpetuo. Illa quippe perquam tarde oxygenium absorbent et parva eius quantitas sufficit, ut vitam tueantur; haec autem velociter et validis quasi haustibus, ut parvo non queant vivere.

Chemicum respirationis processum eatenus iam modo contemplavimus quatenus libero in aëre procedat. Constat vero, ingentem animalium multitudinem aquis abscondi, ibique vel omnem, vel tamen cutis respirationem exequi. Tantum abest, ut ea habitatio chemismum respirationis prohibeat, ut aquam incolentia animalia eodem modo et iisdem prorsus legibus super impositum aërem mutant, quam in sicco viventia. Olim quidem putatum est, aquatilia animantia diremptis aquae elementis oxygenium sibi vindicare. Sin autem hoc esset, hydrogenium liberari deberet neque impedita foret respiratio, cum aqua ab omni aëre praecclusa vel aëre oxygenio gasi orbo tecta esset. Experimentis contra accuratissimis plurimis demonstratum est, aquatica animantia in aqua ab atmosphaerae accessu penitus separata, vel cum gasibus

(*) SPALLANZ. 1. c. p. 71.

perniciosis puris clausa mox diem suum obire, atmosphaeram vero aquae admissam per ipsa sensim oxygenio gasi privari et carbonico acido augeri.

Sic medio aquae aër mutatur piscibus universis, plurimis molluscis et vermibus, prope cunctis crustaceis et phytozois et aliquibus insectis. Sunt quoque ex mammiferis, quae saltem cutaneam respirationem per aquam peragant; Sunt ex eadem quoque classi et ex amphibiiis, quae nunc in sicco nunc in aqua degant, quorum amictus communis igitur nunc per aquam nunc per liberum aërem respirat. Tam similis chemismus respirationis in latice et libera atmosphaera est, ut quoque mortua qualiacunque animalia aquae submersa non cessent oxygenium aëris absumere et acidum carbonicum liberum facere.

Lentius tamen chemismus respirationis per aquam semper procedit quam in atmosphaera ipsa, cum singulae solum particulae aëris aquae immistae sint eaeque, ubi evanuerint, nonnisi eodem modulo restitui queant ex atmosphaera, non tanta aëris copia nec oxygenii gasis in contactum organorum venire et absumi potest, quam in aëre.

Dilficilius intellectu est, quomodo animalia in aliorum corporibus viventia chemicum respirationis processum celebrare queant v. c. intestinales vermes, imprimis cysticeri, filariae et ex insectis vel ichneumonum larvae, quae in cavitatibus nullo extrinsecus ostio patentibus absconditae vivunt. Eadem tamen universa animalia, si atmosphaerae exponuntur, aërem regulariter mutant. Oxygenio egent, sed pauxillulo contenta sunt. Utrum ipsa eorum praesentia respiratio habitaculum praestantis corporis augeatur, vix unquam experimentis evinci poterit. Statuendum tamen utique est, ista intestinalia animalcula per ipsa, in quibus degant, corpora respirare vel ab his absumti oxygenii aliquam sibi partem vindicare.

Neque etiam phytozoorum animalium, praesertim quae infusionibus nascuntur, respiratio certo potuit erui, tamen cum edocti simus, ea non prorsus atmosphaera carere posse, praesumendum est chemismum ipsorum respirationis et reliquorum similem esse.

B) EFFECTUS RESPIRATIONIS INTERNI.

Cum quidem satis superque evictum sit, oxygenium gas ex atmosphaerae elementis solum chemico respirationis processu ab animalibus recipi, simul planum est, necessitatem aëris ad vitam liberam conservandam sola istius elementi praesentia niti. Hoc quoque experimentis directe eum in finem institutis demonstratur. Aër enim, qui gasi oxygenio penitus privatus est, animale vitam tollit brevius vel serius, pro gradu caloris et omnino pro gradu energiae huius processus chemici in diversis diverso. Sunt, quae ceteris rebus paribus multum, sunt, quae parum oxygenii absumant. His igitur parva quantitas ad vitam conservandam sufficit. Ex qua re intelligitur, cur haec animalia in aëris mixtura vivere queant superioribus classibus perniciose et cur, postquam ipsam ultimam oxygenii partem absumserunt, superstites etiam maneant per aliquod tempus.

Quo citius oxygenium respiratione absorbetur, eo magis et saepius renovari debet medium respirationis ad tuendam vitam et inde cumprimis minor vel maior necessitas et minor vel maior activitas mechanismi respirationis dependet. Sed quoque gas acidum carbonicum exhalatum vitae praesertim perfectiorum animalium perniciosum est et sine dubio aër diutius aptus foret eorum respirationi, ut nullum oxygenii gasis residuum relinquerent, nisi cum huius portionis potioris iactura simul copia gasis acidi carbonici tantopere augetur. Sic etiam exhalatio huius gasis non minus et fortasse magis adhuc ad vitam continuandam necessaria est, quam resorptio oxygenii. Mors saltem multo citius inducitur, si praeter absumptionem oxygenii gasis simul acidi carbonici emissio prohibetur.

Sed ea omnia tantum de libera animalium vita dicta sint. Lethargo hiemali sepulta nullo modo respirant; neque oxygenium absorbent, neque acidum carbonicum edunt. Quare, licet oxygenio aëre privata et gasibus perniciosissimis exposita sint, tamen vitae dormientem scintillam conservant.

Igitur respiratio nonnisi ad liberam vitam alendam necessaria est, quanquam, ut observatio mortuorum chemismi docet, non vita tantum exci-

tatur,

fatur, sed ex regulis physicis communibus procedit. Vita libera autem animalium hunc processum suo quasi frangit modo et effectus quosdam deducit qui vitae peculiare sunt. Tales cognitos habemus 1) calorem animale, 2) solidarum partium imprimis musculorum vim motricem seu mavis irritabilitatem 3) facultatem communis laticis seu sanguinis solidescendi, partesque nutriendi.

Horum quidem respirationis effectuum conductor quasi principalis ipse sanguis esse videtur. Neque id de respiratione particulari solum valeat, sed etiam de respiratione cutis, quanquam huius effectus interni minus patescunt minusque in expositionibus physiologicis hucdum pensitati sunt. Particularium autem respirationi inservientium organorum perlustratione cognovimus, quanti momenti nexus inter haec et vasorum sanguinis systema apud plurima animantia intercedat. Vidimus apud mammalia, aves, pisces, mollusca, crustacea et apud plures vermes sanguinis omnem massam per pulmones vel branchias etc. agi, deinde in corpus dissipari; per continuum vero circulum usque ad pulmones redire. Sic sanguis apud ista animalia respirationis particularis chemismo perpetuo exponitur, eo mutatur et, dum ipse postea omnes partes flumine suo irrigat, effectus respirationis quoque cum partibus cunctis communicat. Insectis quidem vasa et circulatio sanguinis desunt, hunc vero defectum mirabili trachearum distributione egregie compensari vidimus, omni quippe directione sanguinem stagnantem intrantium et tam multifarie distributarum, ut omnia interna corporis puncta tangantur.

Mutationes autem, quae sanguini, utpote praecipuo respirationis effectuum conductori, per respirationem sive per oxydationem et carbonici acidi iacturam inducuntur, tantum in superioribus animalium classibus sensu percipi queunt, praesertim in avibus et mammalibus. Horum sanguis mutationem, quam respiratione expertus est, vel iam colore prodit. Praeterea quod rubor eius omnino oxydatione phosphatis ferri, quod inter elementa huius laticis est, producit, rubor laetior sanguinis ex pulmonibus reducitur quam pulmones adeuntis observandus est. Sanguis in venis pulmonalibus et sy-

stemate aortae coccineus est, in vena autem cava et pulmonaribus arteriis fere niger apparet. Postquam enim sanguis aortae systemate distributus et singulis omnibus partibus adductus est, magna ex parte qualitates perdidit quas particulari respiratione sortitus erat; et cum hoc damnum respiratione cutis non nisi imperfecte resarciatur, alius per cavam venam redit, quam per aortam diffundebatur, eamque ob causam sanguis ad organon respirationis usque reverti debet.

Effectus respirationis, qui sanguine conductore in corpus animale evulgantur, gradu diversi sunt ut ipsa energia chemismi respirationis. Atque ea diversitas partim a diverso stimulorum nunc minus, nunc magis in iisdem individuis agentium, quos executi sumus, modulo inducitur, partim vero quasi specifica est et ab specifico gradu dignitatis respirationis pendet.

Dignitas respirationis ex tribus factoribus seu momentis pensanda est, ex organo puta, ex mechanismo et medio respirationis. Istis quidem factoribus non semper aequalis ratio est, ut a perfectione unius non possis concludere, reliquis parem esse. Nam modo hic, modo ille, modo unus, modo duo praestant; raro pares sunt omnes.

Si perfectio particularis organi ex amplitudine superficierum, quas fluido offert et ex quantitate sanguinis, quae ipsum pervadit vel cum ipso in contactum venit, aestimanda est, aves et insecta sine dubio perfectissimum apparatus habent. Post ista mammalia sunt, cum quibus pisces, crustacea et plurima mollusca prope de gradu certant. Sequuntur amphibia. Atque postremo loco animalia organo particulari prorsus destituta posita sunt.

Sed non plane eadem ipsius dignitatis respirationis gradatio est. Organi enim perfectioni non semper energia mechanismi convenit, neque perinde est, utrum medium quod respirationi adhibetur aër an aqua sit. Aqua non tam intensivam respirationem admittit quam atmosphaera libera, uti supra expositum est.

Quamquam igitur ratione organorum insecta pari gradu cum avibus posuimus, in illis tamen unus multo postpositus est factor, scilicet actio mechanica.

Apud aves contra trias tota perfecta est. Sed in utraque classi organismus respirationis praevalet quasi ultra modum perfectus. Porro si, ratione organismi, mammalia cum piscibus, crustaceis et molluscis composuimus, diversitas tamen in reliquis factoribus cernitur. Mammalia enim aërem respirant, pisces autem cum crustaceis et plerisque molluscis aquam, et quae ex his aërem, mechanismo respirationis languido sunt; praeterea etiam organo utuntur, quod non ita amplam superficiem exhibet. Omnino mechanismus respirationis in omnibus molluscis languidus esse videtur. Unus igitur saltem postpositus est factor, saepius duo; cum in mammalibus omnes perfecti parem gradum servant. Amphibiis organon pulmonare et actio mechanica imperfecta sunt, aërem tamen respirant.

Si igitur lubet factorem imperfectum notare numero I, perfectum n. II et quasi praevalentem sive ultra modum communem perfectum n. III, additionis productum dignitatem respirationis cuiusque classis significabit huiuscemodi:

ORGA- NON.	MECHA- NISMUS.	MEDIUM.	PRODU- CTUM.	NOMEN CLASSIS.
III.	II.	II.	VII.	Aves.
II.	II.	II.	VI.	Mammalia.
III.	I.	II.	VI.	Insecta tracheis respirantia.
II.	II.	I.	V.	Pisces, crustacea et amphibia branchiis instructa quaedam.
I.	I.	II.	IV.	Amphibia pulmonibus respirantia.
II.	I.	I.	IV.	Mollusca, vermes branchiis in- structi.
I.	I.	II.	IV.	Mollusca aërem respirantia.

Hoc quidem schema sola animalia, quorum respiratio particulari organo aucta est, complectitur. Sed etiam reliquorum simpliciorum respirationis dignitas consimili calculo definienda est. Nimirum ratione organi, quod hic sola pelle exhibetur, animadvertas, utrum vasa sanguifera habeant, nec ne; ratione activitatis, utrum motum totalem corporis exercent nec ne; et ratione medii, utrum in sicco, an in aqua, an demum in aliorum animalium corporibus vivant. Ita minus vel magis perfectum factorem facile distingues. Omnia tamen haec animalia illis, quae particulari ad respirationem apparatu gaudent, posthabenda esse, liquet (*).

Isti scalae, quam exhibuimus, gradus effectuum internorum, qui a respiratione derivantur, egregie congruunt, eaque mutua convenientia argumentum nobis est et illius causalis nexus et veritatis principiorum, quibus in extruenda hac scala nisi sumus.

Si quidem nexus causalis inter respirationem et calorem animale saltem apud superiores, quae dicuntur, animalium classes, vel iam aucto calore corporis post auctam pulmonum actionem et frigore post imminutam vel suspensam respirationem ingruente et ex aliis causis satis patescit, idem multo per se confirmatur specifico caloris gradu animalium respirationis dignitati consentaneo. Aves igitur omnium animalium calidissima sunt. Post eas calidissima mammalia et post mammalia sine dubio insecta. Licet enim quidem calor animalis tantum in duabus primis classibus sensum nostrum distincte afficiat, tamen experimenta docuerunt etiam animalia, quae dicuntur frigida,

(*) Hoc periculum, quod feci, respirationis diversorum animalium calculo quasi mathematico definiendae absolutissimum plane non esse, probe scio. Vix enim necesse est moneam, me brevitatis causa fere solas classium differentias denotasse et generalia tanquam communia posuisse, quamquam in ipsis generibus haud raro diversitas obtineat. Multo maior profecto huic calculo certitudo addi posset, si specifica, quae est diversis animalium corporibus, ad oxygenium capacitatis differentia experimentis iam magis explorata esset. Tunc capacitas ista loco medii respirationis ut tertius factor ponenda foret.

inmo vegetabilia (*) caloricum liberare. Insecta autem eo respectu proxime post mammalia ponenda duco eatenus, quatenus, quanquam non calida sentiantur, tamen etiam non frigida; inmo vel apes in alveis ad temperiem humani corporis usque incallescere nota res est. Reliqua animantia frigida sese exhibent, ipsa tamen specifica temperie inter se aliquatenus differre autumaverim; sed nondum eo penetraverunt observationes et experimenta.

Certo respiratio, etiamsi digestioni aliquid tribuendum sit; praecipua animalis caloris causa est. Is autem effectus respirationis non nisi ex dissolutione oxygenii gasis derivari potest. Oxygenium aeris, forma, qua est, expansibili non recipi potest, cum ita membranas animales transire haud valeat. Gas igitur dissolvitur, basi sola, nempe oxygenio, per tunicas organorum respirationis et vasorum sanguinis recepta. Sic antea fixatum caloricum liberum redditur, atque, ubi intensa satis respiratio est, caloris sensum creat. Verosimile tamen est, oxygenium ipso respirationis organo non omni iam liberari calorico, sed cum aliqua etiam huius parte fixata sub aurae formae animalibus partibus, inprimis sanguini, uniri, ut pedetentim, dissipato et nutritioni iamiam adhibito sanguine, demum dissolutio prorsus absolvatur. Hanc positionem, quam ingeniosissimus ACKERMANN (**) theoriae suae fundamentum fecit, non tam formatio gasis acidi carbonici et vaporis aquei, cui primum liberatum caloricum impendi debere laudatus censet auctor (utrumque enim quoque exhalatur, etiamsi respirationi oxygenius aër non adfuerit), quam potius undique aequabiliter in corpore regnans temperies requirere videtur.

Secundus, qui est, effectus respirationis, nempe vis motus muscularis quoque ex dignitatis respirationis diverso gradu diversus est. Animadvertite apud aves omnium functionum vigorem, motuum apprimè muscularium vehementiam, organismum tam variis motibus adaptatum, ut prope

(*) SENEBIER *physiologie végétale*. Genève 1800. T. III. p. 282 seqq.

(**) De combustionis lentae phaenomenis, quae vitam organicam constituunt. Jenae 1804.

omnes volent, immo nonnullae et volent et meent et natent; animadverte artificiosos labores, et tibi persuadeas, aves isto respectu omnium primum locum tenere. Ea omnia in mammalibus moderata magis, neque horum organismus tam multifariis motibus aptus est. Paucissima volant; artificia rara sunt. Insectis contra motuum et vis et varietas prope avium est. Vide cursum celerem, volatum rapidum, plerisque communem (cum nec piscis ullus nec amphibium, nedum molluscum etc. vere volare queat). Vide singula insecta nando, currendo et volando excellere, — triplici motus genere, quod praeter aves in nulla classi animalium unis concessum est. Observa artificiosissimos plerorumque labores; et iamiam intelliges, insecta energiam et varietatem motuum atque omnino gradum excitabilitatis prae se ferre, qui loco respondet, quem hisce animalibus ratione respirationis, non solum supra reliqua vertebris destituta, sed etiam supra amphibia et pisces assignavimus. Immo, si vel solum hunc respirationis effectum respicere velles, putare posses nos non recte respirationem insectorum aestimasse et altiore adhuc iis competere gradum; nam reapse musculari energia et motuum vario organismo mammalibus praestant. — Quanto inferiora insectis reliqua omnia animantia sunt! Quanta inertia, stupiditas, indolentia et motuum simplicitas! Operibus artificiosis nulla apta sunt, et quaecumque eo respectu imperfecta omnino in hisce animalibus animadversurus sis, ea apud vermes et phytozoa imperfectissima invenies.

Ceterum alia argumenta energiam motuum muscularium ab respiratione derivandam esse probant, v. c. reactio musculorum intentionis ad respirationem. Actione remissa corporis minuitur respiratio, intentione contra actionis augetur. Porro huc referantur minor irritabilitas suffocatorum et lethargo oppressorum, excitatio summa functionum omnium, si oxygenius aër purus respirationi admissus est; magna denique et usque viva partium muscularium irritabilitas, quae sanguine vix ex pulmonibus reverso nutriuntur v. c. cordis et diaphragmatis, — minor earum, quas sanguis longius denum progres-

aus alit. Quo longius enim a pulmonibus aorticus discesserit sanguis, eo plus qualitatum perdidit, quas respiratione pulmonari sortitus est.

Denique ad eum effectum respirationis veniam, qui facultate sanguinis solidescendi et partes organicas nutriendi cernitur. Hanc vero facultatem reapse ab respiratione pendere praeter alia confirmant vel ipsa chyli in sanguinem, quae per respirationem fit, conversio, sanguinis per oxydationem in atmosphaera coagulatio; eiusdem laticis difficilior coagulatio in suffocatis et frigidis animalibus. Uterius non valent experimenta. Si valerent, haud dubie patesceret, huncce effectum gradibus suis respirationis dignitati respondere.

Uterque autem nutritionis modus, incrementum dico animalium naturale et facultas partes perditas reproducendi ex asse respirationis gradibus conveniunt, illud autem ratione directa, haec inversa. Quo plus valet respiratio, eo citius, si spectes vitae durationem et corporis molem, animalia adolescunt, eo magis contra deficit vis deperdita membra regenerandi. Quo minor contra respirationis dignitas, eo tardius incrementa corporis absolvuntur, eo magis autem augetur reproductiva facultas. Igitur pisces, amphibia, crustacea, mollusca, vermes, et phytozoa lente crescunt et diutissime, quin immo, dum vivunt, crescere fere non cessant, nullisque horum animalium vis reproductiva exigua est, ut pisces vel pinnas, amphibia caudam, pedes et oculos, crustacea quoque singula quaeque externa membra, mollusca adeo caput, si perdiderint, ex sese regenerent; quid quod haec vis in vermibus et zoophytis terminum non habet. Aves contra, mammalia et insecta certo quodam vitae temporis spatio incrementa perficiunt, et quidem brevissimo aves, longiori mammalia et longiori adhuc insecta. Sed eadem triplex classis vi reproductiva parum pollet, ita ut aves et mammalia vegetabiles solum cutis partes (v. c. epidermidem, pennas vel pilos) regenerare valeant perditas. Insectis contra, saltem puberibus, ea facultas a natura prorsus denegata esse videtur; ubi enim declarata sunt, ne pilos quidem aliasve

parvas superficiei externae partes abscissas restituunt. Quae quidem res physiologorum attentionem plane non movisse videtur.

Omnium, quos a respiratione deduximus, effectuum oxygenii aëris absumptio ut positivum, exhalatio carbonici acidi vero ut negativum principium spectari debet.

Cum vero carboneum cum azoto per cuiuslibet prope generis alimenta animali insinuetur corpori, continua carbonici cum oxygenio copulati emissionem efficitur, ut azotum elementis animalis substantiae perpetuo praevaleat et chemicum animalis naturae characterem constituat.

C o r r i g e n d a .

P. 1 lin. 8. l. quaedam p. 10 lin. 24 l. vacuarum p. 11 lin. 5 l. quisque p. 12 in not. lin. 3 l. errorem p. 13 lin. 10 l. parietum p. 15 lin. 12 pro pulmonares l. branchiales (p. 15 lin. 5 a. f. l. bronchiorum p. 17 l. 13 l. peritoneaeo p. 17 lin. 19 l. peritoneaeum p. 21 lin. 4 pro gasteropodibus l. cephalis p. 21 lin. 6 l. queunt p. 21 lin. 17 l. mollusca p. 22 in not. lin. 2 l. toujours p. 22 in not. lin. 6 pro une l. un p. 23 in not. prim. l. apodem p. 23 in not. tert. l. 1 l. *Memoire sur la maniere* p. 25 in not. tert. lin. 3 l. *société d'histoire* p. 26 in not. lin. penult. pro quae l. qui p. 30 lin. antepen. l. portio p. 32 lin. penult. l. diminuuntur.

Praeterea appellationem bronchiorum, subinde ad normam branchiarum falso declinatam, ut in neutrum genus mutes, et leviora vel interpunctionis vitia corrigas, L. B. rogatus esto.

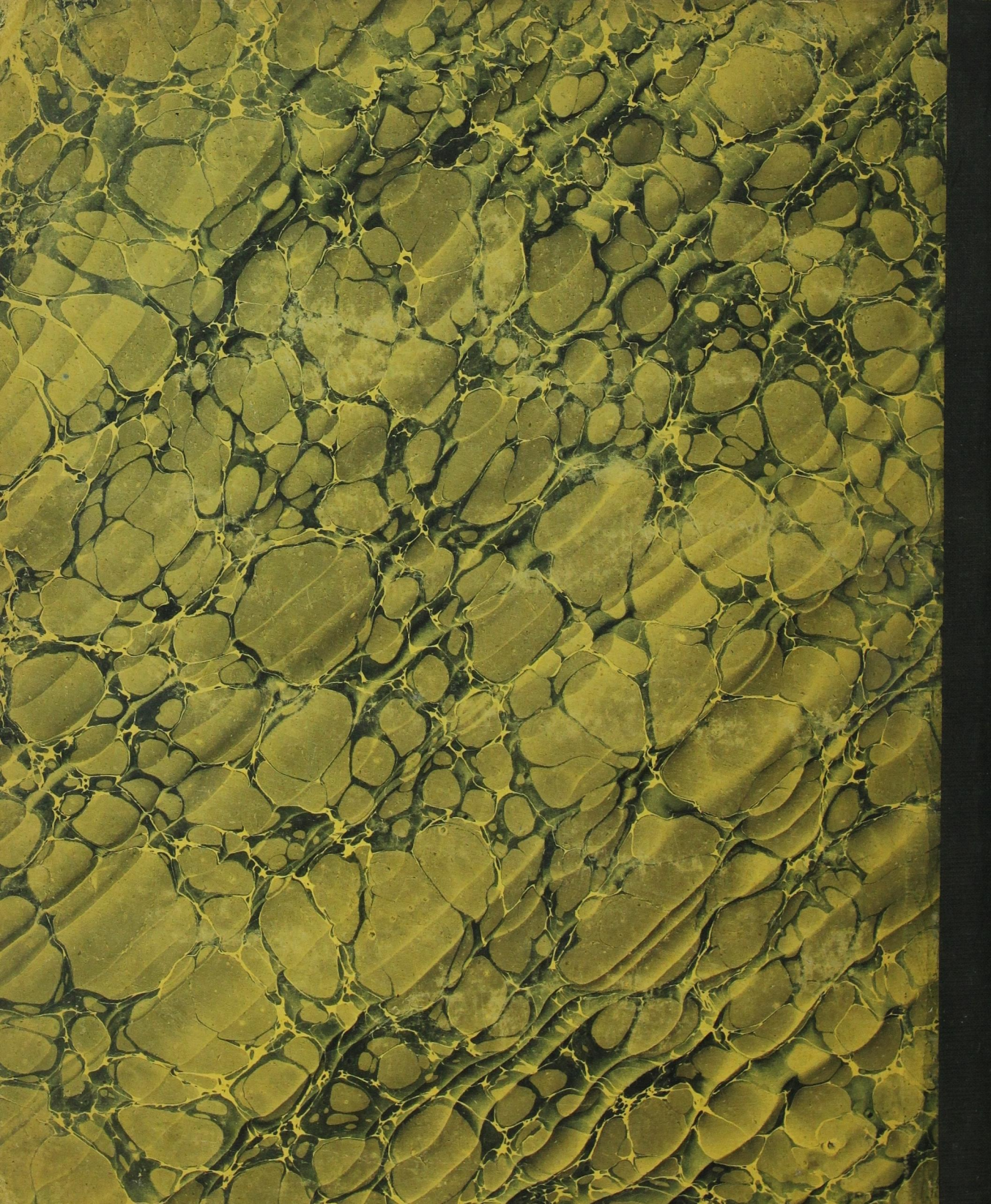


UB WIEN



+AM371040400

J. HUTTER
begl. Buchbinder
Stadh. Haarmarkt 733
IN WIEN



www.books2ebooks.eu