

**Tractatus physico-anatomico-medicus de respiratione usuque pulmonum. In quo, præter primam respirationis in foetu inchoationem, aëris per circulum propulsio statuminatur, attractio exploditur; experimentaque ad explicandum sanguinis in corde tam auctum quam diminutum motum in medium producuntur / [Jan Swammerdam].**

### **Contributors**

Swammerdam, Jan, 1637-1680.

### **Publication/Creation**

Lugduni Batavorum : Apud J. van der Linden, 1679.

### **Persistent URL**

<https://wellcomecollection.org/works/h5p2m6yb>

### **License and attribution**

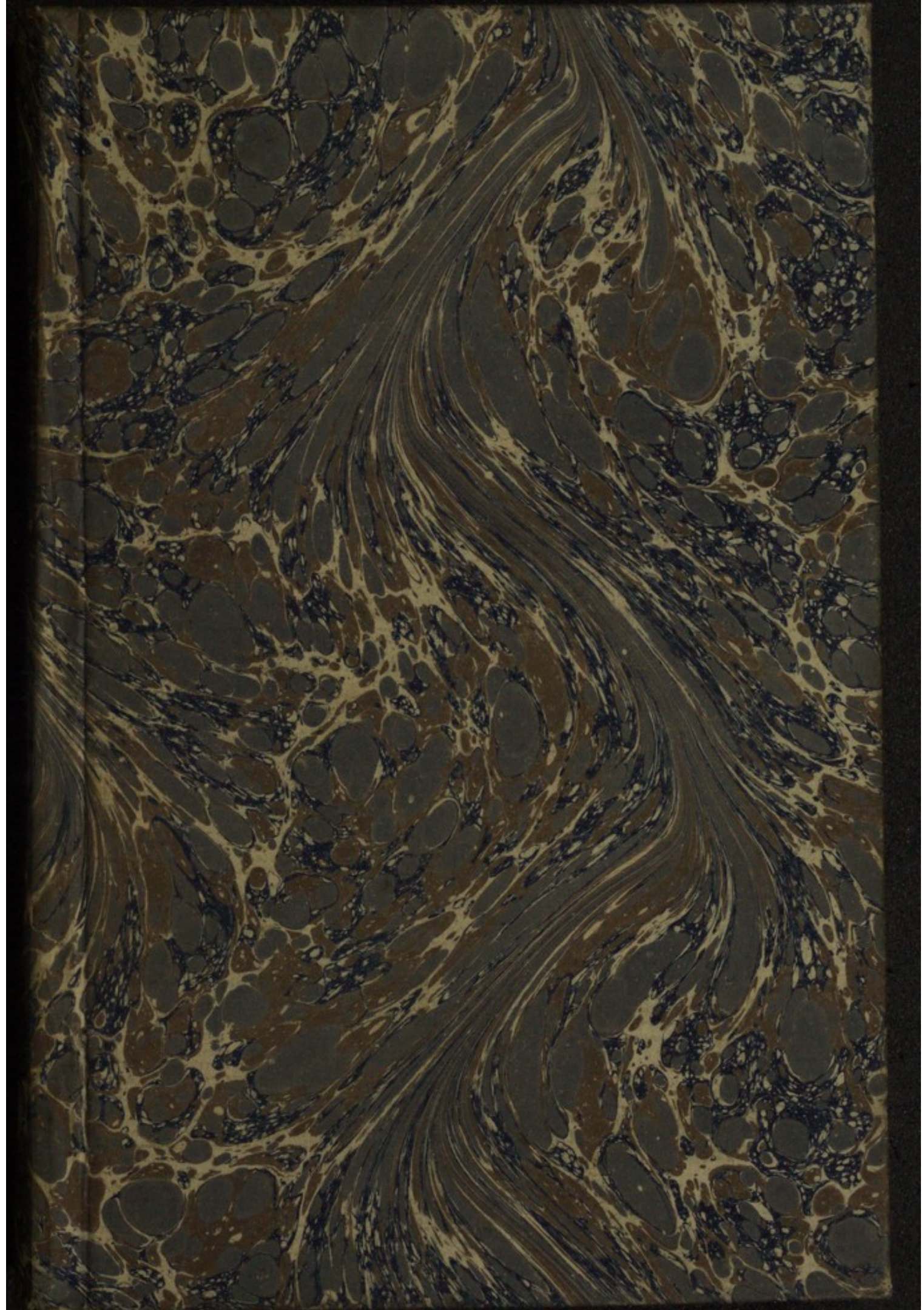
This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection  
183 Euston Road  
London NW1 2BE UK  
T +44 (0)20 7611 8722  
E [library@wellcomecollection.org](mailto:library@wellcomecollection.org)  
<https://wellcomecollection.org>

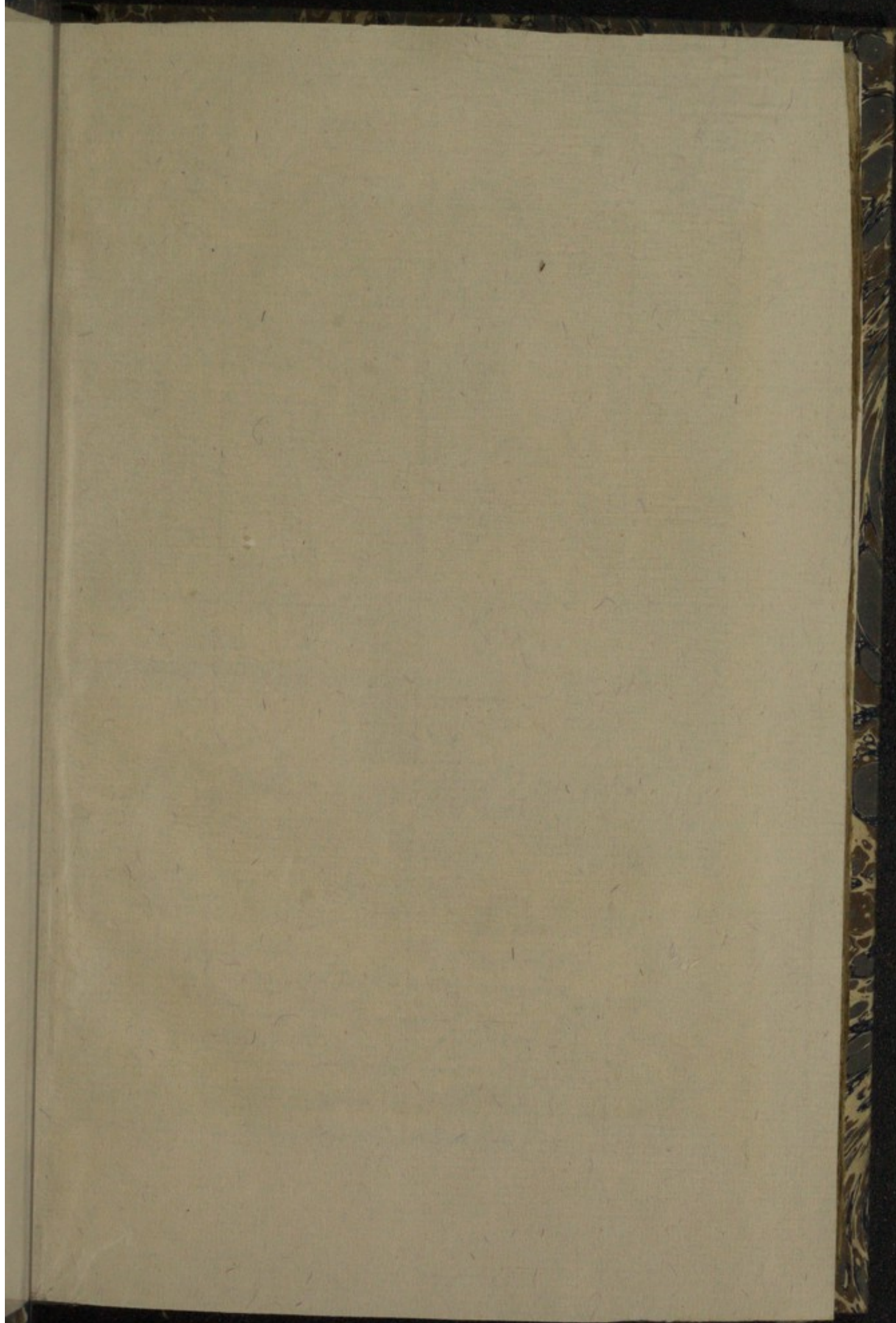




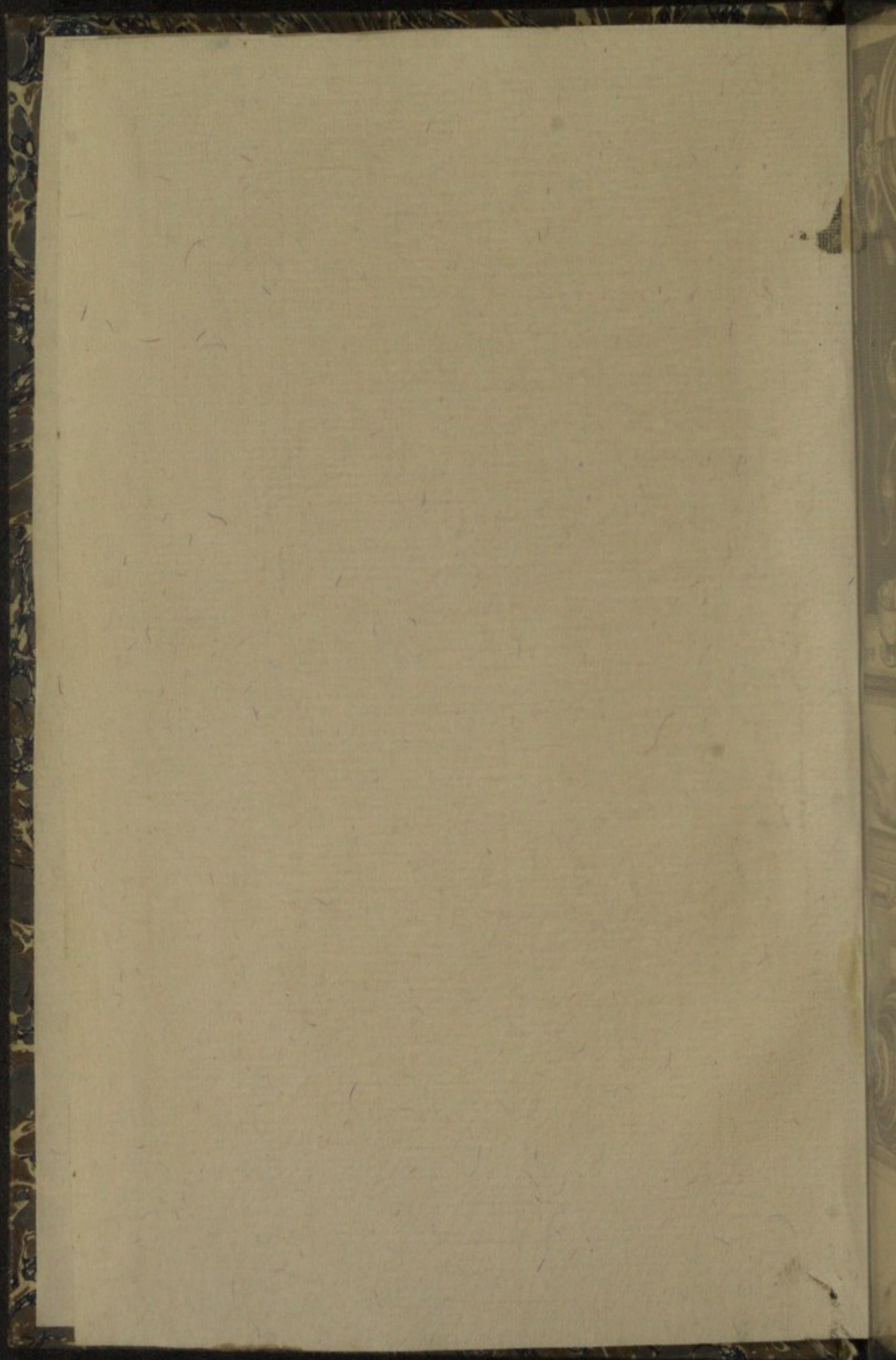


50334/A











Ioh:  
SWAMMERDAM. Med. Doct:  
de RESPIRATIONE



LUGDUNI BATAVORUM  
Apud IOANNEM vander  
LINDEN. A. 1679

P. 114

G.W. Sculpsit



LIBRARY OF THE  
MUSEUM OF NATURAL HISTORY  
LONDON



JOHAN. SWAMMERDAMI  
*Amstelædamensis, Medicinæ  
Doct̃oris*

TRACTATUS  
Physico-Anatomico-Medicus  
DE  
RESPIRATIONE  
Usuque Pulmonum.

In quo, præter primam Respirationis  
in Foetu inchoationem, Aëris per Circulum  
Propulsio statuminatur, Attractio, explodi-  
tur; Experimentaque ad explicandum San-  
guinis in Corde tam auctum quam diminu-  
tum Motum in medium producuntur.



LUGDUNI BATAVORUM,  
Apud JOANNEM vander LINDEN.

CLIO IO CLXXIX.





THE HISTORY OF THE  
WELLCOME HISTORICAL MEDICAL LIBRARY

1891





*Illustrissimo Viro,*

D. D.

THE VENOT,

*Olim nomine Potentissimi Gal-  
liarum Regis ad Rempublicam  
Genuensium Ablegato.*

*Domino & Fautori  
suo Magno.*

**Q**uoties mecum,  
Vir Amplissime, incre-  
dibilem Tuam Humani-  
tatem atque benevolentiam ani-

\*

3

mo



mo revolve, & quam liberali-  
ter, atque hilari fronte, omnes il-  
los Exteros, qui Te compellan-  
di gratia ædes Tuas accedunt,  
recipias; imò, quod me specia-  
tim tangit, quàm altè me, dum  
Lutetiæ Parisiorum viverem, in  
Tuam amicitiam favoremque ad-  
miseris; semper pudore suffun-  
dor, quod pro tot tantisque ac-  
ceptis beneficiis nihil, præter  
verba, mihi superfuerint, qui-  
bus profiteri, quantopere Tibi  
devinctus maneam, hæcenus po-  
tuerim. Nunquam sanè memo-  
ria mihi excidet jucundissimum  
illud Turbifugium, quod in præ-  
dio Tuo, juxta pagum Isy sito,  
mihi & utrique nostrum commu-  
ni amico D. Stenonis parare  
volui-



voluisti, in quo otium & omnia  
necessaria nobis suppeditasti ad-  
minicula, quæ ad contemplatio-  
nem generationis Pulli ex Ovo  
instituendam, (miraculo sanè pro-  
ximam) conducere quoque mo-  
do poterant: Quid memorem  
jucundos illos excursus per mon-  
tes circa *Medun* sitos, in quorum  
cacumine stagnans aqua nobis,  
præter alia, præbuit ex Insectorum  
genere *Hydrocantharum minimum*,  
qui per aquæ superficiem irrequie-  
to motu huc illuc inordinatè  
transcurrit, atque, dum ad fundum  
properat, ope potissimum pilo-  
rum tenuissimorum in animalculi  
istius caudula sitorum, Aërem,  
sub bullulæ forma, *Ouropygio*  
includit; cujus beneficio iterum  
\* 4 se.



se erigit, & ad aquæ superficiem  
ascendit. Nihil dicam de lauda-  
bili Tua curiositate, cui ut satis-  
faceres, è proximo flumine *Sequa-*  
*na*, per pedissequos Tuos om-  
nis generis Insecta, eadem co-  
gnosceri & examinandi gratia  
colligere, atque ad me perferre  
iussisti. Unum silentio transire  
nequeo, quod adeò flagrans sit  
Tuus ardor & studium circa re-  
rum Mathematicarum & Na-  
turalium contemplationem, ut  
domus Tua singulis hebdomadis  
Academiam Naturæ Curiosorum  
dicam an Consultorum, referat:  
cui Tu non minus autoritate,  
quam rerum Experientia præes.  
His itaque de causis, cum Tra-  
ctatum meum de *Respiratione*  
*Usu-*



*Usque Pulmonum* in lucem  
emittere decrevissem, Primitias  
nimirum mei in Medicina Do-  
ctoratus, non debui multum hæ-  
sitare, cuinam illum inscribere  
me oporteret. Tu enim, uti Tuis  
beneficiis me totum Tuum red-  
didisti, ita omnia quoque mea  
Tibi libenter offero. A quo  
enim majorem lucem mutuare  
possent, quæ in eodem Tractatu  
sunt obscura, nisi à splendidis-  
simis Tuæ doctrinæ radiis? Et  
à quo majus adversus malevo-  
lorum obtrectationem, patrocini-  
um eidem paratum esse potest,  
quam apud Te, qui & gratia &  
authoritate inter Eruditos hujus  
sæculi plurimum polles? Fortas-  
sis hic levidensis videbitur, &  
\* 5 in-



indignus qui Illustre Tuum No-  
men in fronte gerat. Sed ego  
arbitror, Te non ex mole, sed  
rerum pondere, opera metiri.  
Cum autem ego allaborârim  
omnibus viribus, ut difficillimas  
illas de Respiratione, ejusque  
prima in fœtu inchoatione, (item,  
hac occasione, de Aëris eviden-  
tissimo per Circulum motu at-  
que impetu; partim ratione  
Intrusionis in ipsum subtilissi-  
mæ Materiæ, partim verò ra-  
tione Expulsionis ex ipso ejus-  
dem Materiæ, sicque etiam de  
ipsius Aëris manifesta Rarefa-  
ctione atque iterum in se In-  
crassatione seu Condensatione )  
Controversias, possem ex ipso Na-  
turæ libro resolvere (quod forsan-  
com-



commodius per *Aëris manifestam*  
*gravitatem*, majore tamen labo-  
re, potuisssem exsequi, nisi Me-  
dicis maluisssem scribere, quibus  
hæc mea selecta Hypothesis fa-  
cilior erit intellectu ) Te Judi-  
cem elegi, qui, an scopum meum  
attigerim, optime judicare pos-  
ses; Tuum enim integerrimum  
Judicium non tantum non exhor-  
resco, sed velut æger salutare  
pharmacum summoperè æstimo:  
quapropter non potuit nec debuit  
hic libellus aliorsum ire nisi ad  
Academiæ illius Principem, in  
qua hæc quæstiones quotidie agi-  
tantur. Accipe itaque, Vir Nobi-  
lissime, munusculum hoc, tan-  
quam pignus meæ erga Te ob-  
servantiæ, velisque illud serena  
fronte



fronte suscipere, & siquidem di-  
gnum videatur, aservare in me-  
moriæ ejus qui Amplissimæ Tuæ  
dignitatis Cultor & præco est atq;  
mansurus est perpetuo. Sospitet  
Te Deus Opt. Max. Nestore os-  
que annos Tibi tribuat in splen-  
dorem rei Litterariæ. Dabam  
Lugd. Batavor. Mense Martio  
anni 1667.

JOH. SWAMMERDAM,

*Med. Doct.*

*Ad*



*Ad Doctissimum & Clarissimum*  
D O M I N U M

J. SWAMMERDAMUM

*Medicinae Doctorem.*

Π Ρ Ο Σ Φ Ω Ν Η Σ Ι Σ.

**L**ibellus iste, digna cedro qui So-  
phis  
Medicisque profert omnibus, quæ  
veritas

(Scientiarum & artium præses Dea)  
Amica cordi est unicè, jam ad pilea  
Dudum vocatis. Serva sit procul hinc  
pecus

Risum movere suèta semper & jocum,  
Quæ sub mamillæ parte lævâ quid  
salit :

Istic, amice Jane, mole parvulus,  
Inquam, libellus, pondere at rerum  
gravis,

(Qui ritè Spiritûs iter, causas, mo-  
dum,

Et



*Et Pulsione cuncta fieri edisserit,  
Aviasque de Pulmone vellit putidos,  
Dum Tractione de loco pulsâ suo,  
Assentientes plurimos ad se trahit)  
Satis superq; Spiritum tuum arguens,  
Spirare te quid altius vulgo docet,  
Satis superque (sit modò studiis honos)  
Sperare te quid altius vulgo jubet.  
Aspiret aura Numinis cæptis tuis!  
Portûs petitos ut tenere commodè  
Possis, reique literatæ publicæ  
Prodesse maximo opere & Insectis  
queas.*

*Amicus amico cecinit.*





A D  
J O H A N N E M  
SWAMMERDAMUM,

*Medicum Doctissimum, & cum Anatomia, tum Physices experimentalis Peritissimum.*

Quid tam diris ars jacuit Phœbea sub Umbris  
Lumine resplendens proprio? Cūr vera nequivit

Rebus propatulis donari causa resecto  
Cortice? Tamque diu Lucem vel una refugit  
Functio Corporeæ molis? Quandoque per Umbras

Ipsa sibi Lucere faces externa videntur:  
Scilicet id summæ fuit ambitionis, ineptas  
Corporeæ molis partes subducere matri,  
Quæ Terra est, animumque elato tollere Cœlo,  
Qui Pater est; At, quis melior Sententia menti,

Non hærent Cœlo, sed Divæ Particulam Auræ

Adfigunt terris, & deducunt rationem

Cor-



Corporis à rebus, quæ circum corpora parent :  
Nunc, quibus auguriis id efficiatur, in Uno  
Constat, quem liber hic in famam & secula mit-  
tit.

Diversa ingenii dos est, subtilia rebus  
Experimenta novis contexere, & addere pon-  
dus

Judicio; tamen Hic in dono gaudet utroque,  
Dum pulsum tractu distinguit, tractaque pulsu  
Cedere demonstrat, flatu subeunte cavernam  
Dumque alii blaterant mentis documenta Su-  
perbæ,

Hic Terræ adstrictus Naturæ Filius exit,  
Atque Laborantem tot annos pectoris auram  
Restituit, Peream! Si quis Felicius Ipso.

JOH. NIC. PECHLIN.

JOHAN.





JOHAN. SWAMMERDAMI

*Amstelædamensis,*

# TRACTATUS

Physico-Anatomico-Medicus

DE

Respiratione Usuque Pulmonum.

P R Æ F A T I O.

**Q**Uam certum est esse Respirationem, tam abstrusa & difficilis explicatu est illius Natura. A Respirationis ea parte, quæ Inspiratio dicitur, vitam  
A auspi-



## 2 P R Æ F A T I O.

auspicamur, in altera seu Expiratione eandem plerumque finimus. Eadem cessante, vita quoque cessat, eademque iterum exsuscitata, velut postliminio in vitam homo revocari videtur. Quicquid ab extra nos ambit, quicquid intra nostrum corpus continetur, Respirationem augere, minuire, accelerare, retardare, imò planè extinguere valet. Quod si ab altera parte diversas Autorum opiniones circa Respirationem Pulmonumque Usus, inspiciamus, facile possumus con-jicere, non solum diligenter ab iis in Naturam Respirationis fuisse inquisi-tum; sed & quotquot hætenus scripse-runt omnes, (absit dicto invidia) um-bram tantummodo ejus prehendisse, rem ipsam nequaquam, non dubito affir-mare. Cujus rei causam hanc inter alias dedero, quod nimium, fuerint negligentes in considerando ipso primo pectoris pulmonumque manifesto motu in fœtu: hoc enim percepto, de ipso qui in adultis fit motu judicare erit facil-



# PRÆFATIO. 3

facillimum. Sed quis circa fœtus Respirationem præter nœnias nobis obtrusit ? Solus Harvejus, satis orbi Erudito notus, in Exercitationibus de Generatione animalium Exercitatione de Partu, problema hoc doctis viris proponit p. m. 501. qui, nempe, fiat ut, fœtus in lucem editus, ac membranis, integris opertus, & etiamnum in aqua, sua manens, per aliquot horas, citra, suffocationis periculum superstes sit; idem tamen secundis exutus, si semel, aërem intra pulmones attraxerit, post, ea ne momento quidem temporis absq; eo durare possit, sed confestim moriatur! Atque responsi loco, vacuum Letorem dimittit, ei promittendo, proprio se loco aliquando de Respiratione disceptaturum. Quam dissertationem utinam videre nobis licuisset, forsân potuissimus supersedisse hisce nostris cogitatis exponendis communicandisque! Sed ex iis quæ in allegato paragrafo attulit Clarissimus vir, satis clarè nobis constat, non potuisse eundem attingere



gere verum scopum in Respirationis negotio à Natura sibi propositum: quandoquidem Refrigerationis usum excludit; quam nos adstruimus evidentissimis experimentis & invictis rationibus. Sic etiam aliquando, si Deus vitam & valetudinem nobis largiri dignatus fuerit, Tractatum nostrum **D E I N S E C T I S** pulicè edituri sumus, in quibus præter multa admiranda in istis minimis animalculis (in quibus summa Dei potentia apprimè conspicitur) etiam ipsissimum modum Transmutationis *Erucæ* in *Aureliam* seu *Chrysalidem* (in qua exponenda quantopere se torqueat cum *Aristotele* *Mousetus* ex cap. 36. l. 2. videre est,) clarissimè ad oculum demonstrabimus: sperantes hoc pacto salutem illam, quam in desiderato & miserè deperdito *Cl. Harvei* de *Insectis* Tractatu passi sunt hætenus Eruditi, non nihil levatam iri.

Sed ut ad propositam Respirationis materiam redeamus: apparet quantum desudaverimus primò, in refellen-  
da



# P R Æ F A T I O. 5

da illa antiquata opinione de Attractione aëris per os & nares, quam Recentiorum multi etiamnum hodiè mordicus tenent: quando quidem evidentissimis experimentis hic probatum videt Lector modum Pulsionis, eoque mediante, intrusionis aëris non solum in Machinas Hydraulicas, sed consequenter in pulmonem nostrum; ut nulli dubium, vel ullus superesse possit scrupulus in posterum. Deinde, pulmones non concidere, uti vulgò creditum, sed à pectora constringi, astruxi firmissimis rationibus. Tertio, quid diaphragma & ceteri Respirationi Inservientes muscoli agant in opere Respirationis, clarè & ad oculum deduxi: his enim ignoratis fundamentis, tota Respirationis Doctrina cymmeriis tenebris involuta jacebit. Et tandem, ultimo, quem Usum animal ex Respiratione percipiat, & quis vitæ fructus inde oriatur, etiam in Nutritionis negotio, ostendi firmissimis rationibus, eamque sententiam confirmavi illis experimentis quæ in



## 6 P R Æ F A T I O.

*aliorum animalculorum circa aëris reciprocationem motibus quotidie fieri videmus. Sed nunc tempus est, ut rem ab ovo, quod ajunt, incipiamus & Deo favente, ad finem optatum perducamus.*



S E-





## SECTIO PRIMA.

### C A P. I.

#### *Operis Occasio & Distributio.*

##### §. 1.

**C**UM plurimæ à Respiratione profluant Utilitates, de Ipsa primum, & deinceps de Usu Pulmonum, agere, atque in principalissimam ejus Utilitatem, *ad Vitam nempe perneccessarium usum*, inquirere constitui-  
mus.

§. 2. Ut autem ordine procedat hæc nostra Tractatio & omnis tollatur ambiguitas, quid Respirationis nomine apud nos veniat, præmittimus. Per Respirationem itaque intelligimus; *Motum Thoracis Pulmo-*  
A 4 *num-*



numque, quo, modo *Aër* per *Nares*, *Os*, *Asperamque arteriam*, in *Pulmones* impellitur; modo ex iisdem, ad ulterius *Sanguinem*, *Refrigeratione*, *Vaporumque inutilium segregatione* potissimum, elaborandum, sicque ad ultimam in sinistro *Cordis Ventriculo* futuram tandem *Perfectionem*, perficiendum, iterum ejicitur.

§. 3. Ad faciliorem hujus nostræ *Definitionis Intelligentiam* inprimis notandum, plurimos esse *Usus* quos *aër* præstat corpori nostro; nam primo à dilatato sursumve moto *Pectore*, *Propulsum Appulsumve Aërem* *Salivæ* expressioni atque *Suctui* inservire, statuimus.

§. 4. Secundò. *Impulsum Inspiratumve Aërem* *Odoratus* gratia, atque ad *Mucum* è *Naribus*, per *fauces* depellendum, *Naribus* utilem esse; sic & eundem ad *Coctionem* in *Stomacho*, *Chyli* elaborationem *Distributionemque* apprime facere, omnibus satis constare arbitramur.

§. 4. Ter-



*Traëctatus de Respiratione.* 9

§. 5. Tertiò. *Retentum* vero, sicque *Conclusum Aërem*, excernendæ Urinæ, Fæcum egestionem, & Partui depellendo expellendoque prodesse; imo ad Robur Corpori addendum; Chyli, Lymphæ, &c. atque Sanguinis, præsertim totius massæ, motum commodius promovendum, commodum, imo necessarium esse, luce meridiana clarius esse putamus. Etenim in Leidensi Nosocomio Academico, Spiritus retenti ope, per patulum aliquod in pede vulnus. magnam aliquando Sanguinis copiam, pro voluntate à puerulo excretam videmus.

§. 6. Quartò. *Expulsum expiratumve Aërem*, Loquelam propter & Vocem, Tussim Oscitationem, Ster-nutationem, Exspuitionem, Sufflationem, Efflationem, &c. animantibus datum fuisse, nemo inficias ire potest.

§. 7. Præ cæteris tamen animalia *Maximum* à Respiratione, in *Usu* vitæ, fructum percipere, hinc dignoscere. *Atque*: Quod Respiratione vel



minimo intervallo impeditâ cohibi-  
tâve, *Vitam ipsam statim in discrimi-  
mine versari, imo & deperdi utpluri-  
mum videamus.* Ut patet in Suffoca-  
tione, Strangulatione, aliisque câsi-  
bus manifestè.

§. 8. Porro jam aliquis hic quærat  
merito, quamnam *Vitæ utilitatem  
præbeat Respiratio?* præsertim cum  
vitam à Respiratione sicque Respira-  
tionem à vita separare, impossibile  
esse observemus? Respondemus au-  
tem, præbere eam *Usus illum Cor-  
di, idque gratia conservationis vitæ,  
quam præsertim in ultima ac postre-  
ma sanguinis in sinistro ejus ventriculo  
Perfectione, consistere arbitramur.*

§. 9. *Perfectionem illam ultimam,*  
in animantibus calidioribus perfe-  
ctioribusque, potissimum Respiratio-  
nis ope adipiscitur *Sanguis;* Quando  
propter particularum suarum sibi mu-  
tuo oppositarum Expansionem seu  
Dilatationem, ab Effervescentia in  
dextro Cordis Thalamo instituta, fa-  
ctam,



*Traëtatus de Respiratione.* 11

Etiam, *Rarefactus* ; perque Pulmonum *Arteriosa vasa*, *aëris* in Pulmones *impulsi* auxilio, prius ad recipiendum sanguinem *Dilatata* *extensave*, *Motus* ; ab eodem ibidem in Bronchiis existente *Aëre ventilatur*, *condensatur*, & *cum illo miscetur*, atque ita tandem *refrigeratur*. Sic verò *Separatus* ibidem à *vaporibus calidis* ac aliis *superfluitatibus inutilibus sanguis* ; *aëris* iterum *expulsi*, & quaquaversum *moti pressique*, ac Pulmonum *nominata vasa* sic *coarctantis* ope ; ad Pulmonum *Venas*, sicque porro ad *sinistrum cordis ventriculum* purior ac temperatior, & propter relictos vapores *Aëremque ipsi admistum* Spirituosior quoque *redditus*, demum *propellitur*. Qui Sanguis porro in *Ardentiorē amplioremve locum*, explicatis ita modis, *propulsus & recollectus*, tum propter suam à priori *Effervescentia deturbationem*, hîc iterum *restituendam* ; tum etiam ob suam, ad rursus *de novo rarefiendum*,  
in



in ista per Pulmones traiectione acceptam constitutionem, conditionemque, probe *dispositus*, *novæ* tandem *Dilatationis* vel expansionis, ut & simul contractionis Cordis seu Pulsus ope, ad *vitam conservandam aptior elaboratior ac perfectior* evadit.

§. 10. Quod verò hæc jam adsignata *Utilitas*, *summus alternæ Dilatationis & subsidentiae Thoracis Pulmonumque*, in *usum vitæ fructus sit*, quibus etiam aër modo Intro modo Foras, ad *sanguinem ulterius perficiendum* propellitur: inferius (simul cum iis quæ in præcedente paragrapho proposita sunt) plenius explicabimus, & evidenter demonstrabimus.

§. 11. Ex dictis sufficienter patet, *Respirationis materiam aërem* esse. Eum præterea in omni *Respirationis parte Inspiratione* puta & *Expiratione*, *solo Pulsu*, non *Attractione*, seu *Fuga aliqua imaginaria* (ut vulgo fertur) *Vacui*, moveri, ideo statui-  
mus; *Quia in illis omnibus quæ ab*  
alio,



*alio, in corpore ac etiam extra corpus, moveri cernimus, præter Pulsionem nihil unquam observamus vel agnoscimus.*

§. 12. Dictum quoque est Thoracis Dilatatione aërem impelli & Constrictione iterum expelli. Cum autem hi motus per Musculos Respiratorios dictos absolvantur, hanc ob causam *Situ, & Usu non tantum, sed & Magnitudine, Forma, & Numero inter se differentes fuerunt constituti.* Sed in eo versatur totius rei cardo, quomodo hi musculi Thoracem dilatando, id est, interiorem Pectoris Concavitatem capaciore reddendo, Aërem in Pulmones impellant; atque eundem rursus coarctando, foras iterum educant: sicque reciprocatione indefessa variè ac perpetuò pectus moveant.

§. 13. Hæc ut clarè percipi possint, hac methodo procedendum esse judicamus, nimirum si Primo scrutemur *quid in Thoracis Elevatione, ac post-*



14 JOH. SWAMMERDAMI

postmodum in subsequenti ejus subsistentia, Aëri accidat. Secundo, ex variis Brutorum dissectionibus, atque aliis quoque experimentis plurimis, Aerem Pulsu moveri plenius adstruamus, imo & ad oculum etiam ostendamus; unde in istis variis Thoracis atque Pulmonum motibus, Aëri quid contingat, multo evidentius Lectori patebit. Tertio, Manifestabimus, quo modo in primo Pectoris Motu Necessario quoque, imò nobis nolentibus, aër ingrediatur, qui semel ubi ingressus est porro ad vitæ ultimum continuatur Terminum. Quarto, in Respirationis Pulmonumque Usum diligenter inquiremus.

---

C A P U T II.

*Quid fiat in Thoracis Dilatatione  
& Constrictione, exponitur.*

S. I. S igitur attento animo consideraverimus ea quæ in Respiratione



*Tractatus de Respiratione.* 15

spiratione fiunt, reperiemus, in *Aë-  
ris Inspiratione*, *Diaphragma* è for-  
nicato planum fieri; atque sic rece-  
dens ab otiosa sua Curvitate Thora-  
cem, se contrahendo, etiam absque  
aliorum Musculorum Inspirationi di-  
catorum interventu, solum per se am-  
pliare: præterea, *Abdominis* viscera  
deorsum ac extrorsum propellere;  
*Sanguinem* è venis, Cor versus, move-  
re: *Pulmonesque* dilatando, seu *Aë-  
rem* de loco propulsum in ipsos im-  
pellendo, non tantum secum rapere,  
sed & quodammo *Pericardium* atque  
*Mediastinum*. Nullas insuper alias  
mover partes manifestè, imo nec *Co-  
stas* ipsas, quæ secundariò, Diaphrag-  
matis se moventis, atque hac ratio-  
ne alios etiam *Inspirationis musculos*  
*ulterius in actum ducentis*, ope; prin-  
cipaliter à *Subclavio Intercostalibus*  
*Exterioribus*, *Costarum levatoribus*,  
ut & *Sacrolumbo* (Serratos enim An-  
ticos & Posticos cum ad Respirationem  
nihil facere putemus, hic non  
attin-



atingimus) è vestigio se contrahentibus, sursum atque extrorsum moventur Eodem porro temporis momento & *Pectoris os*, una cum *Spuriis costis* atque *cartilaginibus*, coärctari atque descendere, propter majorem pectoris dilatationem (obscurum tamen motu) videmus.

§. 2. In vehementi autem *Inspiratione*, singulas *Costas* ad pollicis latitudinem sursum motas ac elevatas, *Diaphragmatisque* motum evidentiorum, absque ulla inter posita mora, insequentes, sæpius in vivis sectionibus observavimus.

§. 3. Eodem porro momento, quo *Abdomen* propelli atque *Thorax* dilatari incipit, etiam *Pulmo* expandi observatur; scilicet propter *Aërem* Thoracem ambientem, eodem temporis puncto, de loco propulsum, perque *Nares*, *Os*, ac *Asperam arteriam* in *Pulmones* motum, ejusque substantiam plane *Spongiosam*, solo suo *Appulsu*, explicantem extendentemque.

§. 4. In



§. 4. In *Inspiratione* igitur Pulmones explicantur, quia *Aer* tum à Pectore sursum moto, tum etiam ab extrorsum propulso Abdomine, *de loco propulsus*, in ipsos *Impellitur*, Minimè verò movetur in Pulmones, seu eos ingreditur *Aër*, quia ipsi primo explicantur seu extenduntur; cum in tantum explicentur ac extendantur Pulmones, in quantum à propulso Abdomine, atque à dilatato simul Pectore, *Aër de loco movetur* ac in ipsos impellitur.

§. 5. Contrà, in *Aëris Expiratione*, relaxatur *Diaphragma*, atque ad pristinam fornicis figuram seu curvitatē, sibi, dum in utero foetus adhuc hæret, vel quando in quiete, seu minore contractione, versatur, naturalem, redit; sicque ad *Superiores Costas*, ad quintam nempe vel quartam aliquando, in Pectus ascendit. Eodem tempore, *Abdomen* quoque introrsum ac deorsum cogitur. Ab *Intercostalibus Interioribus* porrò,  
B item



item *Triangulari*, *Sacro lumbis*, ut & abdominis musculis (qui tamen non multum, si Obliquum descendentem exceperis, contribuunt ad pectoris constrictionem) sine cunctatione se contrahentibus, *Pectus* atque *Costæ* deorsum ac introrsum moventur, angustantur & comprimuntur; *Spuriæ* vero *Costæ*, *Cartilagines* & *Sternum*, obscuro admodum motu, assurgere observantur, sicque *Pectus* ex parte *acuminatum* reddi cernitur.

§. 6. Eodem etiam temporis puncto, quo *Abdomen* in se cogi, atque *Pectus* coarctari observatur, etiam *Pulmo* in se cogitur comprimitur quæ nempe propter *Aëris* in pulmonum cavernulis existentis, à compresso & constricto Pectore, eodem momento, de loco motionem atque expulsionem.

§. 7. In *Aëris* itaque *Exspiratione*, Pulmones constringuntur, quia ob ascendens *Diaphragma*, & in se rediens *Abdomen*, atque constrictum *Pectus*, ex ipsis expellitur atque  
ex-



*exprimitur Aër: minime verò quia vel antea coarctantur, vel in se redeunt: cum, in quantum Thorax deprimitur, vel à musculis coarctatur & è pectore Spiritus expellitur, in tantum etiam deprimantur atque constringuntur Pulmones; qui semper (uti dictum) Aëris in Inspiratione ingressum, & in Expiratione egressum, suo motu, continuò sequuntur.*

---

C A P U T III.

*Hæc aëris Reciprocatio oculariter demonstratur è Vivorum Sectionibus aliisque experimentis.*

§. 1. **S**Upereft nunc, ut Experimenta, è vivorum Animalium Sectionibus petita, in medium producamus. quibus *Aërem* in omni Respirationis parte, non tantum à dilatato, verum & à constricto Pectore propelli, sicque solo tantum pulsu moveri, evincere nos posse speramus, imò confidimus.



§. 2. Si itaque Vivo Cani Aspera aperiatur Pulmonum Arteria, in eamque Tubulus aliquis immittatur oblongus, verum ita inflexus, ut (postquam vinculo Arteriæ prædictæ arctè prius alligatus, ac in vas aliquod angustum, aqua plenum, postea cum Cane immissus fuerit) supra vasis margines altera Tubuli pars emineat, animalque sub aquis jam versans, ejusdem Tubuli beneficio liberum, ac pro necessitate sufficientem, *Aërem Haurire* possit: Notabimus tunc temporis, I. in *Inspiratione* propulsam à dilatato Pectore Aquam, ad vasis margines spiratim assurgere; sicque eodem etiam momento à propulsa ac sursum mota Aqua (Aëri in vase per aquæ superficiem expanso ubique contigua) Aërem itidem propulsum, ac de loco motum Pectus ingredi, Pulmonesque suo Motu atque præsentia explicare.

2. In *Expiratione* observabimus, expulsum à contracto Pectore è Pulmoni-



monibus Aërem, è vestigio aëri per aquæ superficiem æqualiter expanso commixtum, aquam eodem momento æqualiter iterum deprimere; atque sic Pectus Pulmonesque ad naturalem sibi in contractione situm redire.

Hoc propositum experimentum eleganti spectaculo, præsertim si longiore tempore protrahatur, atque Canis quoque (modo non aperiat inter Tubulum Asperamque Arteriam aliqua rimula) diu permaneat in vivis; in *Inspiratione* æque ac in *Exspiratione* Aërem, ad aquarum exemplum à dilatato constrictove Pectore, *solo Pulsu* moveri, distinctè, & ad oculum demonstrat.

§. 3. Verum quæ de Aëris Propulsione diximus, ex eo magis adhuc probantur, *Quod nunquam fiat Pulmonum extensio, etiamsi Abdomen propellatur, Costæ eleventur, ac attollatur Pectus; quando in Pulmones ne-*



quit *Aër* impelli, atque à *Musculis Inspirationi operam navantibus* & se contrahentibus, ad ipsos appellii.

§. 4. Hæc autem in vivis Sectionibus apparent quam maximè. Etenim, quando sive externè sive internè Planè stringitur atque clauditur *Aspera arteria*, vel etiam in proposito experimento, *Tubulus* obthuratur; vix ullam (etiãsi tunc temporis Thoracis ad aliquod tempus fiat *extensio* & *constrictio*, ) propter *Aërem* interceptum, *Pulmonum Expansionem* vel *coarctationem*, immisso etiam in *Pectus* digito, observare vel percipere possumus.

§. 5. Si *Pulmonum* unus alterve corruptus fuerit, eodem fere modo res procedit. Nam etiãsi tunc temporis plenariam observemus fieri *Thoracis Expansionem*; tamen ad *Pectoris* motum *haud expanduntur Pulmones*; quos tamen in omni Thoracis dilatatione & constrictione, pectoris motum sequi Auctores pronunciant.

§. 6. Quem-



*Tractatus de Respiratione.* 23

§. 6. Quemadmodum itaque in duobus primis experimentis, *propter Aërem interceptum*, Pulmones attolli nec expandi nequibant: Sic & *in recensito exemplo de corruptis Pulmonibus* atque ad debitam expansionem ineptis; impulsus ac appulsus Aër illos elevare impotens esse cernitur.

§. 7. Accedit, quod in vehementi *Respiratione* quia *celerrimus adest Thoracis motus*, Pulmones nec sufficienter expandi, neque etiam constringi, in vivis *Sectionibus* observemus. Ob aërem, nempe, *Inspiratione* à Pectore dilatato, eodem quidem temporis puncto de loco motum atque propulsum, verum volocissimum tamen pectoris motum (ob viarum angustias per quas ad Pulmones propulsus Aër è vestigio etiam accedere debebat) haud insequi valentem. Idem contingit in *Exspiratione*, ob eundem aërem ad Pulmonum aptam constrictionem, quæ Thoracis se con-



trahentis ope fit, deficientem seu minus sufficientem.

Simili fere modo, è Siphone aliquo, tenuissimum sibi annexum habente Tubulum, omnem Aërem in ipso contentum, in instanti quoque expellere atque remove possumus: verum, propter angustissimam Cavitatem Tubuli, per quam aër è Siphone primo expulsus in ipsum iterum ingredi seu impelli necesse habet, tandem post longam temporis moram ipsum locum suum iterum occupasse, perque Tubulum rursus impulsus in gressumve fuisse notavimus.

§. 8. Nec obstat, si metuamus *Vacuum* ex dilatato Thorace atque propter interceptum aërem, *in Pectore necessario hic oriturum*; sicque in dubium experimenta, §. 2. & 4. proposita revocemus. Nam quod hic non detur Vacuum sensu ipso dijudicare facillimum est. Etenim, *Subtliorem aliquam Materiam, ob nimiam suam subtilitatem pulmones appulsu suo mini.*



*Tractatus de Respiratione.* 25

*minime extendere valentem, statim per Carnes in Pectus penetrare, atque concavitatem Thoracis dilatati inter Pulmones atque Costas existentem, occupare, asserimus.*

*Quapropter ob egressam expulsamve dictam ex Aëre ambiente Materiam, ejus partem crassiore densioreve in pectoris ambitu magis suspensam hærere & condensatam quasi esse; atque omnes ideo circumjectas corporis partes vehementius etiam premere, sicque vehementer satis ingressum sollicitare, certò concludimus.*

*Sic in Fœtu Partui jam vicino, simili fure modo, Pulmones in se coactos, atque Pectus dilatatum, absque ullo intus inter pulmones atque costas Aëre crassiore, observamus.*

*Aërem porro externum in eodem Fœtu, condensatum etiam esse, imo & Impetu quodam Ingressum tentare, sicque pectus satis vehementer quoque premere, ex eo concludimus: Quod leviter tantum vulnerato*



*Fœtus Pectore, Aërem externum condensatum, vehementer satis & cum sibilo atque strepitu, dictum factum, in Thoracem penetrare, notemus.*

Quod si quis rationem à nobis petat, atque etiam objiciat, adversus modò annotatum experimentum: Cur aërem in ambitu pectoris condensatum, atque vicinas ejus partes prementem, non potius per Asperam Arteriam Pectus ingredi, sicque simul Pulmones explicare observeamus? Respondemus, *illud in extincto aliquo, atque jam refrigerato Fœtu, propterea non contingere, quia tum ambiens Aër ad hoc opus non satis condensatus est; tum præsertim quia Musculi Respirationis per frigus externum rigidi contractique sunt.*

Porro, cur à Fœtu adhuc vivente, verùm ad exclusionem necdum apto, & tamen Pectus ex parte Dilatatum habente, Respiratio ordinario modo non procedat; judicamus illud à *Copiosa aqua, concavitatem Thoracis inter*



*ter Costas atque Pulmones tunc temporis adhuc occupante, tum præsertim à musculorum Inspiratoriorum debilitate, dependere.*

Verum quomodo jam foetus satis robustus, ac in partu quoque naturali versans, *Necessario, imò Nolens Volens Respirare debeat*, (uti in partu Cæsareo, atque circa Bruta in vivis Sectionibus pluries fieri observatum est,) inferius suo loco abundè explicabimus.

§. 9. Ut igitur redeamus ad experimenta, §. 2. & 4. proposita. Cum ab omnibus corporis partibus, *Redeuntem Sanguinem* Cor intrare observemus; atque à *premente* etiam in ambitu corporis *Aëre*, cum adhuc fortius Impelli cernamus: *Eundem quoque à subtiliore Aëris parte* necessario vehementius adhuc agitari & rarefieri, atque intimius in Cor atque Pulmones impelli debere concludimus. Imò ob interceptam Respirationem atque *constricta Pulmonum*



*num vasa*, in ipsis Pulmonibus ( post strangulationem semper rubicundioribus ) *tandem sisti putamus*. Quo in casu, cum morètur sanguis, neque ulterius propelli possit, mirum non est animalia vehementer tunc temporis *angi*, subitoque etiam nonnunquam *exstingui*. Verum de hisce, ubi ad usum pervenerimus, plura.

§. 10. Ex propositis experimentis, patet solutio Difficultatis, quæ plurimos hætenus vexavit, *quomodo scilicet per foramen in pariete factum, rimis omnibus arctè obturatis, & naribus etiam clausis, Aërem ore per Tubulum è vicino Cubiculo ducere possimus*. Nam credimus, tunc temporis *contentum* in primo Cubiculo Aërem, Thoracis se dilatantis ope *condensari*, id est, expelli ejus *partem subtiliorem*; in opposito autem Cubiculo *contentum aërem* per subtiliorem è primo ( condensationes ope ) *de loco motam Materiam*, rarefieri, atque ipsum rarefactum inspirari.



§. 11. Idem namque videre est in *Tubulo* (circa quem vesico vel Ingluvies alicujus pennati animalis, vinculo prius arctè ligata fuerit, quæque in *Phialam* aliquam postmodum immittitur, ibidemque tam fortiter, ut nihil prorsus aëris inter dictam Ingluviem & Phialam ad oculum remansisse observetur, inflatur) per quem, obthuratis omnibus inter phialam & Tubulum rimulis, *Aërem* nihilominus ex ingluvie, per concavitate Phialæ expansâ, Inspiramus, eumque rarefacimus. Etenim tunc alter Thoracem atque phialam ambiens *Aër* (ut in præcedente experimento etiam factum) *condensatur*. Neque tamen, (ad quod præcipue attendendum in præsentī experimento) *ullam in Ingluvie concidentiam notabilem*, ob Aëris inter vitrum & ingluviem conclusi parvitatem, atque ad observabilem expansionem minorem aptitudinem, animadversimus: verum (in eodem experimento,)





*Fig. 1.* to, ) quando  
aliquid aëris  
inter *Phialam*  
*B*, atque *In-*  
*gluvie* *C*, re-  
linquitur, sta-  
tim post per-  
actam per *Tu-*  
*bulum* *A* *In-*  
*spirationem*,  
aërisque ( uti  
dictum ) in  
phialæ ambitu

*condensationem*, ficque porro *subti-*  
*lioris materiae* ex ipso *expulsionem*;  
observabilem non tantum, imo mi-  
rabilem in *Ingluvie concidentiam* at-  
que *motum* observabimus. Sicque *ex-*  
*pulsæ* ( ex condensato in ambitu pe-  
ctoris atque phialæ aëre ) *subtilioris*  
*materiae stupendam vim*, Aërem tum  
in *Ingluvie ipsa* ( ut etiam statim fa-  
ctum ) tum porro inter ipsam atque  
*Phialam* jam *rarescentis*, imo & suo  
motu suâve mole *pulmones* versus  
ex-



expellentis moventisque, ad oculum notabimus.

---

C A P U T IV.

*Quo modo aër Pectus egrediatur & ingrediatur in vulneribus Thoracis penetrantibus.*

§. I. **P**ORRO Aërem Pulsu moveri, imo absque aëre Impulso Pulmones nunquam expandi, ex *Vulneribus* gravioribus majoribusve *Pectoris* tandem probamus. Nam in illis, etiamsi fauces patulæ sint, imo commode propulsus Aër, Pectus Pulmonesque ingredi possit; tamen non expanduntur, propter *Aëris* haud sufficientem non tantum, verum etiam ob plane impossibilem appulsam, *Pulmones*.

§. 2. Hoc enim in Casu, multò commodius atque facilius, imo etiam necessario, per patulum vulnus, ad *Pulmones* constringendos potius, in  
pectus



*pectus Aër propellitur, quam majori labore, vi & difficultate (præsertim cum fluida mota, qua data facilior via semper ruant) ad Pulmones dilatandos seu elevandos, per Asperam arteriam accedat.*

§. 3. Tamen, in hoc casu, si claudatur, aut aliàs obthuretur, in fine *Exspirationis*, vulnus, ita ut Aër de loco propulsus, per asperam tantum impelli possit arteriam, statim asserimus idem futurum; atque de novo, debito modo, Aërem per ordinariam viam Impulsum, Pulmones appulsu suo explicaturum extensurumque.

§. 4. *Expectoris vulneribus levioribus*, ubi ex parte tantum pulmones dilatatos Thoracis motum insequi observamus, proposita magis comprobantur. Quod ex eo pendere asserimus, quia à dilatato pectore, è vestigio propulsus ad *Inspirationem* requisitus aër, per vulnus (ob ejus exiguitatem) tam citissimè in pectus impelli nequeat: sicque partim per Asperam



*ram arteriam ( à quo Pulmones ex parte etiam explicantur ) partim per ipsum quoque Vulnus , Aër in Thoracem moveri atque impelli debeat.*

*§. 5. Quod adhuc clarius pater in Expiratione , ubi per Vulnus , æque ac per Os , spiritum cum sonitu atque murmure expelli observamus.*

*§. 6. Quod si etiam in hoc casu , in fine Expirationis Vulnus claudatur , ut oris tantum ope subsequens perficiatur Inspiratio ; in Expiratione rursus copiosorem non tantum observabimus per os expelli Aërem , perque Vulnus vix ullum ; sed & motum Pulmonum quoque , ( immisso in pectus antea digito ) notabimus manifestiorem.*

*§. 7. E contrario autem , quando in fine Expirationis plane vinculo constringitur Aspera arteria ; maxima cum voluptate videbimus atq; lustrabimus : Quo pacto tunc temporis , à dilatato iterū & constricto Pectore , Aër reciproco motu , ad Pulmones constringendos*



*gendos potius quam elevandos, in Petus per foramen à Vulnere factum impellatur, atque ex ipso iterum expellatur. Quod experimentum, modo Vulnus ulterius dilatetur (ut jam superius explicavimus) etiam absque constrictione asperæ arteriæ, necessario sic evenire observabimus.*

§. 8. Ex hisce jam propositis, sæpius atque attentè observatis, etiam, *si modo in loco Vulneris Aspera adesset ibique hiaret arteria, audemus certò concludere atque affirmare, pulmonum motum debito atque ordinario modo ibidem absolutum iri.*

§. 9. Porro accidit aliquando in pectoris vulneribus, Pulmones Eruptionem tentare : quod hoc pacto fieri arbitramur, *quia nempe facilius Aëri in Thorace contento datur Exitus, quam Aëri externo, (ob aliquam membranam aut simile quid Vulnus claudentem) Introitus conceditur.* Hoc enim in statu Pulmones ab aëre per



os moto, tantum elevari, quaquaver-  
sum per Thoracem expandi, atque sic  
quop; Eruptionem sollicitare facillime  
posse, observamus ex eo, quod, remoto à  
Vulnere obstaculo, ita ut per illud à di-  
latato ac expanso pectore, de loco matus  
propulsusve aër, in Thoracem intrare  
atque Pulmones sic Comprimere va-  
leat, hoc minime fieri comperiamus.

§. 10. Sicut autem Pulmones non  
expanduntur dilatato tantum Pectore,  
verum primariò ab Aëre impulsio  
& appulso: Sic etiam, ore, imò &  
faucibus remanentibus apertis (pro-  
pter contractionem Musculorum, at-  
que aëris etiam suo motu suave præ-  
sentia Pulmones attollentis, propulsio-  
nem continuatam) non subsidunt ta-  
men Pulmones; nisi coarctetur iterum  
pectus, atque ex Pulmonibus aër ex-  
pellatur.

§. 11. Sic in vivis simul ac mor-  
tuis Canibus, quamdiu costæ rema-  
nent sursum motæ, atque Thorax  
expansus, si tunc Vulnus Pectori in-



*fligatur, confestim pulmones coeuntes observabimus. Ob aërem nempe ab explicato pectore vi aliqua ad Pulmones elevandos sustinendosve per asperam arteriam in Thoracem propulsum: deinde vero ab eodem Pectore adhuc dilatato, iterum expulsus, atque ipsos potius caëctantem, qui sic majori cum facilitate (quod jam sup. §. 2. hujus cap. dictum) per inflatum in Pectore vulnus propelli seu ingredi potest, quam ut per Asperam arteriam motus, majori vi Pulmones explicare atque in extensione sustinere valeat.*

§. 12. In assignato experimento, postquam per Vulnus, Aër in Pectus impulsus fuit, & interiorē totam Thoracis adimplevit cavitatem, si vulnus iterum claudatur, minime tamen animal respirare, atque suos pulmones, (ob aërem in pectore præsentem, atque eorum Expansionem suā mole impredientem) elevare poterit.

§. 13. Quod si exactius observare desi-



desideremus experimentum, *Pulmones è corpore exemptos Phialæ vitreæ alicui includere oportet.* Ubi, modo rimulæ inter Pulmonum fistulam (tubulum æneum hunc in finem in ipsos immissum ac alligatum habentem) optimè clausæ fuere, ne Hercules quidem, nisi una alterave iterum rimula aperta fuerit, (*ab aëris resistantiam*) *Pulmones inflare, atque levissime tantum extensos per momentum conservare valebit.*

Idem quoque experimentum cum Ingluvie per phialam expanso, (ut cap. III. §. II. delineavimus) modo aër ex ea fuerit evacuatus, facillime institui potest.

---

C A P U T V.

*Confectaria, quæ ex aëris Inspiratione & Expiratione deduci possint.*

§. I. **A**D pleniorē intelligē-  
tiam Respirationis Pulmo-  
numque Usus, silentio hic prætereun-  
dum



dum non est, inter Pulmones atque membranam pleuræ, propter inæqualem & angulosam eorum conformationem, ubique concavitatem Thoracis haud exacte adimpleri, sed aliquid Aëris perpetuo in pectoris cavitate inveniri. Quod præterea ex bullulis quæ ibidem observantur, atque nunquam, nisi ab aëre excitatæ fuerint, ullibi permanent, concludimus.

§. 2. Hinc in ipsis Pulmonibus (quod præcipue natatu dignissimum est) cum nunquam, in vehementissima etiam Respiratione, plenarie contrahantur (ut inferius paulo clarius adhuc explicabimus) magna satis aëris copia necessario & semper invenitur, etiamsi in Inspiratione sive etiam in Expiratione animal extingui contingat.

§. 3. Unde etiam fit, propter Aëris præsentiam, ut aquis impositi Pulmones nunquam fundum petant, postquam semel tantum animal inspiraverit.

§. 4. Ex observatis liquet, Aërem, à Thorace propelli, atque per suum motum



*tum suamve praesentiam, Pulmones tantum, in Inspiratione expandere; iterumque in Expiratione, propter ejus Aëris egressum atq; absentiam, collabi & constringi Pulmones: Unde nunc solo Pulsu, minime vero Attractione aliqua, Fugave vacui, seu motu quodam Spontaneo, (cum tales motus nec in ipso Corpore nec etiam extra corpus unquam dentur) moveri concludimus.*

§. 5. *Quæ jam enumerata sunt experimenta, ope follis è vitro confecti, ac Pulmones alicujus animalis intra se continentis, extra corpus ad oculum demonstraturos Curiosis, aliquando, si Deus volet, pollicemur.*

§. 6. *In praesentiarum nihilominus peculiari quodam nostro uno alterove invento, nullam omnimodo inter Attractionem & Pulsionem differentiam esse; imo decantatam & Chimericam illam vulgi Attractionem Aëris solo fieri pulsu ostendemus; Et hæc omnia Respirationi porro applicabimus.*



## CAPUT VI.

*Machine ex nostra Inventione proponuntur & describuntur, quibus Pulsu solo Aërem moveri evincitur.*

§. 1. **F**iant igitur è vitro duo vascula, quorum unum majus ut in præsentī figura, alterum minus f, sed quorum utrumque in Ampullas Tubulosque iterum extensi inflexique sint, ita tamen ut unico inter se brachio fortiori communicent ac uni-  
antur. Primum itaque vas, aquæ in majori vase M contentæ impositum, præter Tubulum, quem in ejus summitate retortum atque in Ampullam L desinentem, iterumque versus K, in tenuissimum Tubulum extensum inflexumque, habere debet; duobus insuper in parte inferiore Foraminibus instructum sit. Horum Foraminum id quod est inferius, immis-  
sum sibi habeat Tubulum æneum,  
Cera



*Fig: II.*





*Cera Sigillari* valenter vasculo agglutinatum conjunctumve, atque in extremo Cochleam foeminam habentem, ut tanto commodius Siphon A, clausus, ac è vitro quoque cum ænea Cochlea (*arte ut supra*) confectus, eidem annecti spiratim possit. Foramen porrò quod superius est, brachium valentius g vasis secundi (ut ex apposita Figura patet) in se recipiat contineatque, atque Cera Sigillari nigra ita quoque uniantur claudanturque notato in loco hæc duo vasa, ut *Aëri in posterum omnis denegetur transitus*: quod, etiamsi ex pluribus ampullis eadem Machina conficiatur, vel etiam Tubuli aliqui de novo eidem machinæ, *cera dictæ* ope, adjungantur, similiter fieri debet. Explicatorum porro vasorum ventriculi seu ampullæ f D I L, (inter quos f tamen reliquos triplo superare debet,) ad altitudinem in præsentī figura designatam, ope dicti Siphonis, vel melius Oris auxilio, im-



impleantur aquâ coloratâ, quæ tamen non debet esse viscida, alias enim operatio Inventi obscuraretur & minus aptè succederet. Atque sic tandem notatæ hujus machinæ pars inferior, aquæ in amplo vase M contentæ imponetur.

§. 2. Verum ne id, quod ad magnitudinem totius Inventi spectat, silentio prætereamus, sufficiat in genere indicasse; quod quo minutius illud fuerit instrumentum, eo melius aptiusque erit: è contrario tamen Tubulos CHK quàm longissimos tenuissimosque esse oportet: cujus causam in sequentibus inveniet Lector. Porro à me confectum Instrumentum, servata ubique, juxta datam superius delineationem, debita proportionem, (exceptis, ut diximus Tubulis, qui longissimi esse debent) vix quinquies superat depictam figuram.

§. 3. Hisce omnibus ita præparatis comparatisque, manu Siphon A  
pro-



*properanter quando aperitur, rem-  
 veturque ex ipso contentus Aër; è  
 vestigio expulsum Aërem per Aquam  
 in majori vase M contentam, bullarum  
 B sub forma penetrare, atque se Aëri  
 externo Machinam ambienti; admis-  
 cere non tantum, imo & ipsum hac  
 ratione quoque propellere, observabi-  
 mus. Sicque porrò eodem momento &  
 motu continuato, per Tubulos KHC  
 impulsus ac per illos, tenuioris instar  
 fili, propulsus sectumve Aërem, in  
 Ampullis LI D denno (quia haud æ-  
 qualiter contenta ibi aqua, nec per  
 omnes dimensiones, movetur, verum  
 per ipsam, acuti instar Styli, ut ita  
 dicam, penetrat) bullas excitare vi-  
 debimus. Atque hoc modo absque ulla  
 interposita mora, ad Ampullam f pro-  
 trusum Aërem (ibidemque, contra-  
 rio modo ut statim, aëri per aquæ  
 superficiem expanso illico commix-  
 tum, sicque consequenter æqua-  
 li quoque vi contentam aquam per  
 omnes dimensiones moventem, &  
 fecus*



secus etiam, ut in vase M factum, propellentem) ex ipsa aquam Fonticuli g adinstar, eleganti certe spectaculo, expelli notabimus. Atque ita tantum Aëris per Ampullam L in primum vas; tantumque (sed pro rata tamen) per cæteras Ampullas I D secundi vasis, in ventriculum f propelli atque ex ipso iterum (ab eodem nempe in ipsum moto aëre) ad eandem quantitatem contentam aquam (per circulum, ad oculum ipsum notabilem) expelli cernemus; quantum Aëris in Apertione Siphonis ex ipso primo expelli propellique vidimus.

§. 4. Si jam modò explicatum, adhuc exactius observare desideremus experimentum, ante apertionem Siphonis A claudantur duo Tubuli, nempe HK, vel CK nihil enim interest, modo è Siphone propulsus Aër B per Tubulum H vel C solum intrare valeat. Rursus, si Tubulus K tantum apertus relinquatur, claudanturque vero Tubuli CH, præter  
bullas



*bullas in ampulla L copiose excitatas, nihil observabimus.*

§. 5. Sed ut clarius elegantiusque ab Aëre solo propulso & appulso, (imò & à dilatato quoque ex parte) illa fieri, quæ jam statim enarravimus, appareant, Candelæ ardentis auxilio, Hermeticé sigillantur claudanturque (quod facillimè fit) omnes tres Tubuli K H C. Quo facto, quando lenta manu aperitur Siphon A, removeturque ex eo contentus Aër B; statim (ut antea quoque factum) expulsum ita Aërem, sub forma bullularum B per aquam in vase M contentam penetrare, atque se Aëri machinam ambienti, admiscere non tantum, verum & ipsum simul condensare, atque per consequens (secundum illa parag. 8. cap. III. proposita) subtiliorem Materiam ex ipso, machinam versus, expellere observabimus. Simul quoque, eodem momento, ob Materie subtilioris expulsionem (Siphon enim lente aperitur) continuatam adhuc,



*Fig. II.*





*huc, in Tubulis CHK Aërem conclusum rarefieri, atque tum per Ampullam L sub figura bullarum, Siphonem versus propelli; tum porro per Ampullas DI eodem modo ac tempore rarefactum, atque in dictis Ampullis per contentam aquam sub bullularum quoque forma, ad Ampullam f motum Aërem, ex ipsa pro majori minori-ve sua rarefactione, Siphonem quoque versus, eandem aquam iterum expelli videbimus. Sicque tandem conclusum in nostra Machina Aërem Rarefactum; externum vero ambientem Aërem Condensatum esse, & ideo ubique Ingressum sollicitare atque circumjectas omnes machinæ partes vehementer etiam premere, cernemus.*

§ 6. *Ut autem quæ de Aëris condensatione diximus, ad oculum etiam demonstremus, Forcipis ope, successive rumpantur aperianturque iidem hermeticè Sigillati Tubuli CHK: quo facto, expulsam antea è Siphone*



*Traëtatus de Respiriatone. 49*

*phone atque ubique jam in machinam  
Ingressum iterum tentantem Aërem,  
Si confestim satis forti Impetu per apertos  
iterum Tubulos, in Ampullas LID  
impulsum, bullas in iis excitare nota-  
bimus. Imo eodem momento ac pro-  
pulsione continuata, ad ventriculum  
seu ampullam f propulsum, aquam in  
eo contentam expellere, Fonticulum-  
que g hoc momo excitare, observabi-  
mus. Idem porro experimentum si  
elegantius quis contemplare deside-  
ret, Unicus tantum aperiatur Tubu-  
lus. Atque ita (ad quod præ cæteris  
in annotato jam modo experimento  
attendendum) Subtilem Materiam  
per sæpius propositum Circulum è ma-  
china non tantum iterum expelli, &  
Aëri reliquo, ut antea, æqualiter com-  
misceri; verum & tantum rursus Aë-  
ris in machinam iterum impelli, quan-  
tum è Siphone primo expulsus fuerat,  
notabimus.*

*S. 7. Si verò claudatur Siphon A,  
expellaturque ex ipso, non in liberum  
D Aërem,*



*Aërem, verum in vas majus, contentus Aër, statim per brachium fortius g ad ventriculum f motum Aërem, in ipso bullas excitare lustrabimus: verum ad Ampullas LID eodem tempore & continuato motu propulsum, ex ipsis contentas illico aquas sub fonticulorum specie CHK expellere observabimus. Atque eodem tempore expulsam ex dictis ampullis in liberum Aërem aquam, iterum vicinum Aërem propellere, huncque rursus per superficiem aquæ in vase M contentæ æqualiter expansum, ipsam aquam in Siphonem A impellere videbimus. Atque ita ultimo, tantum iterum aquæ, è majori vase M (per sæpius à nobis memoratum & ad oculum notabilem Circulum) Siphonem versus moveri, eumque ingredi notabimus, quantum Aëris atque Aquæ in ejus constrictione de loco primò motum fuisse vidimus.*

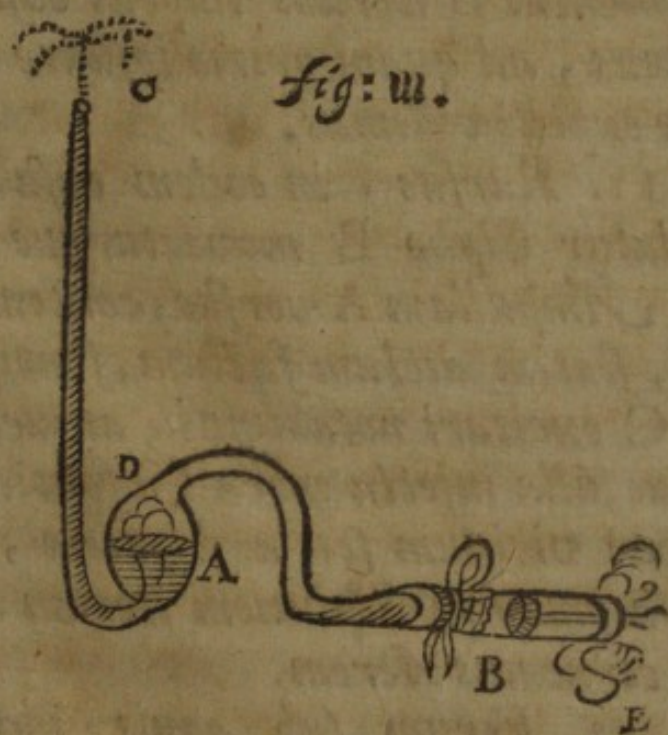
*S. 8. Quod experimentum, si maximum vas ad altitudinem brachii g, aqua impleretur colorata, in Siphonis*



*Traētatus de Respiriatone.* 51

is apertione æque eleganter, ac jam  
n ipsius constrictione, observabimus.

§. 9. Verum enim vero cum Uni-  
uique non liceat ita facile jam pro-  
positum sibi comparare Instrumen-  
um, aliud minoris appartûs (quod  
eque potenter tamen, tum nullam  
lari Attractionem, &c. tum porro  
novendorum Circulum ad oculum  
quoque ostendit probatque) in eo-  
um gratiam hic apponemus.



§. 10. Inspicienda itaque præsens  
D 2                      figu-



figura, in qua, præter Siphonem unicam  
adeft Ampulla unusque Tubulus. *A.*  
*periatur itaque, (vel properanter ve-*  
*lente, nihil enim interest) Siphon B*  
*expellaturque ex eo Aër E; sicque (u-*  
*in explicato jam Invento fufius di-*  
*ctum) è vestigio, per Tubulum C, ad*  
*Ampullam A propulsum Aërem, ibi*  
*dem bullas D excitare notabimus. At*  
*que ita porro ad eandem plane quan-*  
*titatem, sub bullarum forma D Aërem*  
*in Siphonem B iterum impelli obser-*  
*vabimus, ad quam primo ipsum è Si-*  
*phone expelli vidimus.*

§. 11. Rursus, in eodem casu,  
claudatur Siphon B moveaturque ex  
ipso, Ampullam A versus, contentum  
Aër, statim dictum factum, fonticu-  
lum C excitari notabimus; atque si  
absque ulla injecta mora (à fonticul-  
nempe) vicinum seu ambientem, ad  
altera parte in Siphonem iterum im-  
pelli cernemus Aërem.

§. 12. Verum sub aquis idem  
instituitur experimentum, Aëris loc  
aqua



æque facile Aquam in Siphonem ab excitato fonticulo moveri, eumque subire videbimus.

S. 13. Rursus, si invertatur idem Instrumentum Expellaturque aperiendo Siphonem B, Aër E, confestim quoque propulsum per Tubulum C Aërem, ipsum totam massam aquæ A, ad eandem Aëris antea expulsi quantitatem Siphonem versus propellere videbimus: neque porro ullas (quandoquidem æqualiter aqua movetur) à propulso Aëre excitari bullas observabimus. Quod, si iterum claudatur Siphon B statim in Ampulla A (quia Aër, acutioris instar styli, ipsam perforat) fieri videbimus.

S. 14. Tandem, si Hermetice Sigilletur Tubulus C, aperiatur Siphon B, atque ex ipso in vicinum Aërem protrudatur confestim contentus Aër E, Ambientem Aërem condensando in se cogemus, contentum vero Aërem, propter expulsam subtilem Materiam, rarefaciemus. Atque ita è vestigio,



*rarefactum expansumve Aërem è Tubulo C, sub bullarum facie D, Siphonem B versus moveri videbimus. Notum est, rarefactum verò Aërem, Instrumenti circumjectas partes vehementius ubique premere, ficque Impetu Ingressum tentare, ex eo notabimus; Quod aperto tandem Tubulo C, ipsum maxima eodem momento cum vehementia (per notatum Tubulum) iterum impelli, atque contentam diversimodo ab ipso (pro ut instrumentum vel invertitur vel non) aquam moveri illustrabimus. Imo quod elegantius est, aperiatur Tubulus C in aquis (non in libero Aëre) atque tum loco Aëris è Siphone primo expulsi, tantam aquæ copiam ab ipso iterum impelli, & per eundem Tubulum ascendere, videbimus.*

§. 15. Antequam sermonem, de Aëris manifesto per Circulum motu, finiamus, eumque ipsi Respirationi applicemus; placet unicum adhuc proponere satis evidens, ut ex appo-  
sita hic figura, liquet, experimentum.

per



per quod, eodem plane modo, tum in *Apertione* Siphonis, tum rursus in ipsius *Constrictione*, *Aërem* solo pulsu; ficque ab ipso *Aëre* iterum simili plane modo *Aquam* *Pulsione* evidenti, moveri, clare atque distinctè demonstratur.

*Fig. IV.*



§. 16. Quod ut præstemus tanto felicius, Fabricam Inventi præmittemus. E vitro igitur duo sibi invicem simillima conficiantur vasa A & B, à Tubulis F E perforata, & in se mutuo aperta. Vasculum porro A in parte superiore, Tubulum fertiorem



tiorem majoremve retortum, ac ad recipiendum Siphonem *g* ( secundum illa *S. 1.* hujus cap. superius proposita ) arte adaptatum, habeat. Vasculum quoque *B* jam explicato ubique simile, loco Tubuli fortioris, aperturam majusculam in summitate ( quam etiam pro voluntate in Tubulum tenuissimum ac re-ctum, Ampulla præditum, extendere possumus ) possideat. Tandem, postquam sigillari Cera arctè invicem unita fuere hæc duo vasa, aqua impleantur colorata. De magnitudine idem sit judicium quod allatum in *S. 2.* hujus cap.

*S. 17.* His ita peractis, *Si forti manu Siphon g aperiatur, protrudaturque ex ipso contentus Aër H; eodem momento quoque, expulsus ita Aërem videbimus, tum per Tubulum F, tenuioris instar fili, ac ideo sub bullarum forma D, in ampullam A iterum impelli; Tum porro eundem Aërem æquali violentia, una cum ambiente,*



te, aquam in vasculo B moventem prementemve (atque ob angustias tubuli F tam citissime sub bullarum specie per ipsum impelli nequeuntem) ipsam fonticuli ad instar K, Siphonem versus quoque propellere, notabimus. Verum lentè si aperiatur Siphon g, propellaturque ex eo Aër H, omnem tum temporis è Siphone de loco motum Aërem, per Tubulum F, sub bullarum tantum facie D, (notabilem per circulum) in Siphonem g denuo impelli observabimus.

S. 18. Rursus, quando clauditur Siphon g, propelliturque properanter, Ampullam A versus, contentus in ipso Aër; dictum factum, Aërem per Tubulum E motum, in Ampulla B bullas C excitare videbimus: Aërem vero reliquum, Aëri per superficiem aquæ expanso commixtum, cumque ea æqualiter ipsam moventem propellentemq; sub fonticuli specie I (eodem etiam momento quo aër excitat bullas) aquam foras expellere notabimus,



Verum, si lente propellatur idem Aër;  
( ut supra dictum ) præter excitas  
*Bullulas in Ampulla B, nihil observa-*  
*bimus,*

§. 19. Hæc jam recitata Experi-  
menta, ut unico verbo *Respirationi*  
quoque applicemus; loco *Siphonum*  
in secunda, tertia atque quarta figura  
depictorum, Vasculis jungantur to-  
tidem *Tubuli ænei oblongi*, qui in *Aspe-*  
*ram* alicujus *Canis* arteriam successive  
immittantur, arctèque huic alligen-  
tur: quo peracto, in subsequenti *In-*  
*spiratione Aërem*, non tantum à *Dia-*  
*phragmate* se contrahente, altiora in-  
terioraque *Thoracis* linquente, sicque  
*Pectus*, ob sui motum versus inferio-  
ra, ampliante, (unde etiam jure me-  
rito *Suctori* in *Siphone* comporatur)  
verum & à *costis*, è vestigio sursum ac  
extrorsum motis, eodem momento de  
loco deturbatum, confestim (vascula  
modo satis valida sint) tum bullas  
excitare, tumque porro fonticulos  
constituere, observabimus. Rursus in  
Ex-



*Exspiratione, cum simili plane modo, uti jam in Inspiratione dictum, à Diaphragmate iterum in pectus ad quartam costam aliquando ascendente, atque à Thorace quoque eodem momento se constringente, Aër moveatur, simul tum bullas tum fonticulos quoque excitabit. Præter hæc nihil ad applicationem explicationemque ulteriorem, (brevitati præsertim cum studere necesse habeamus) addendum putamus,*

---

C A P U T VII.

*Explicatur difficillima de Contractione Musculorum atque fibrarum musculosarum Doctrina in genere: eaque in specie applicatur Musculis Thoracem in Respiratione moventibus.*

S. I. **M**Ultoties jam dictum est, in *Respiratione*, propter majorem minoremve Thoracis *Dilatationem* seu *Constrictionem*, *Celerius*



rius Tardiusve moveri *Aërem*; ideoque *Vehementius Pacatiusve Inspirationem vel Expirationem terminari*. Cum autem *Respiratio* in nobis alia sit *Voluntaria*, alia *Spontanea*, utraque tamen ab eadem *naturali causa* proficiscatur, videlicet *Musculorum contractione*, quæ in *Spontanea* maximè elucet, libet jam in causam atque modum perpetuæ seu naturalis istius agitationis, atque motus indefessi *Thoracis Pulmonumque*, qui nobis dormientibus, vel aliter animum non applicantibus, etiam continuatur, inquirere.

§. 2. Quemadmodum itaque admirandum illum *Cordis, Auricularumque* ejus continuatum motum, ab eorundem *fibris carneis brevioribus redditis*, sicque continuo se contrahentibus, dependere, Amicissimus nobis Doctor Steno non ita pridem demonstravit, sic & nos, ex *Forma, Situ, Numero atque Usu* *Respirationi inservientium Musculorum*, eorumque Con-  
tra-



*Tractatus de Respiratione.* 61

*tractione diversa, alternata ac continuata, (ad quod Musculi Magnitudine non tantum inter se, sed & ratione Ossium movendorum plurimum differentes; imo & Pectoris cum Pulmone ter admiranda Constructio; Sicque tandem Humor contrariorum, sanguini continenter admistorum, Stimuli ad instar in Pectus affluxus & confluxus, accedunt;) infinitis fere modis indefinenter tum alternatum tum alteratum, hoc est, Naturalem Pectoris Pulmonumque Motum, deducimus.*

*§. 3. Quod ut breviter, sed paulo clarius, demonstremus; considerandum, Primo, Omnes Musculos fibrasque carnosas, in quacunque demum corporis parte sint; præsertim ob continuatum Spirituum animalium influxum seu appulsum potius per nervos (nam sanguinis in Musculos influxus seu impulsus, ligata in Thorace arteria magna, quando sistitur, ipsos, potissimum in calidioribus animantibus, motu orbari quoque observamus;*



mus ; quod experimentum ab eodem nostro Amico aliquando institutum vidimus ) *etiam in somno, nobisque non attendentibus , copiosiore pauciorive factum, in continuo motu, hoc est, in Majori Minorive contractione Versari.*

Patet ex iis quæ jam modò diximus. I. Cur inter vigilandum non tantum , verum & inter dormiendum , corporis certam determinatamque Figuram atque Situm retineamus ? nimirum ; propter Musculorum certam determinatam ac continuatam Contractionem : hinc neque ad pedes, (quod in ægris signum extremarum virium esse censetur ) unquam fere provolvimur. II. Ratio reddi potest corporis , inter dormiendum, Jactationis, Ambulationis, imo & Locutionis. Sic novi aliquos qui hanc illamve corporis partem, etiam inter dormiendum, continuo ac simili plane modo ut inter vigilandum , movent : exempla quoque



que Noctambulorum apud Auto-  
res ubique obvia sunt. III. Facile  
est explicatu, cur aliqui, ob dictam  
Musculorum contractionem, seden-  
tes stantesve obdormiant. Quod po-  
sterius Pennatis præsertim ac equis  
quibusdam accidit; quorum *Animalium Musculos*, ex eo solum in opere  
continuo versari; imo, etiamsi à vo-  
luntate determinantur, sicque Natu-  
raliter vel alias sponte (ut Intesti-  
norum fibris accidit) moveantur &  
contrahantur; Uno eodemque Modo  
semper moveri & contrahi, sufficienter  
adstruitur. IV. & ultimo, proban-  
tur ex eodem fundamento, *Statio*,  
*Ambulatio*, *Apprehensio*, *Risus*,  
*Sternutatio*, *Sputatio*, *Fistulatio*, *Su-  
ctio*, *Mictio*, *Partus*, *Flexio* & *Ex-  
tensio* tum totius Corporis tum Ar-  
tuum, frontis *Corrugatio*, *Degluti-  
tio*, *Morsus*, *Actus Venereus*, *Salta-  
tio*, *Testudinis Vibratio*, *Respiratio*,  
*Pulsus cordis*, *Motus intestiorum*  
*Peristalticus*, &c. Nam hi motus,  
omni-



omnibus etiam temporibus à Musculis fibrisque; vel determinatis tantum à Musculis oppositis, vel in Spontanea contractione continuò versantibus, perficiuntur.

§. 4. Considerandum Secundo, *Musculorum Fibrarumque motum, in illis Musculis Fibrisque, qui Antagonistas pares obtinent; etiamsi, ut cæteri omnes Musculi, equaliter contrahantur, atque æque foriter moveantur; tamen, nisi de novo determinentur, vel ex casu lædantur, vix observabilem esse.* Quod in Musculis buccarum & maxillæ inferioris bene se habentibus, præ cæteris eleganter patet: Contrarium verò in iisdem de novo determinatis, vel aliàs, læsis aut abscissis conspicitur. Nam quando inter buccarum Musculos unus vel alter alterum Contractione vel motu fortiore vincit, (ut in eorundem vulneribus præsertim apparet,) *Spasmus Cinicus* oritur, sicque motus in iisdem Musculis manifestatur;

§. 5. Con-



*Tractatus de Respiratione. 65*

§.5. Considerandum Tertio. *Musculos illos & Fibras, quibus Antagonistæ nulli sunt, observabiliter continuo* (modo à contentis primo aperiantur, alias enim quiescunt, id est ad sensum non moventur) *move-ri, atque contrahi.* Hoc manifestè patet non tantum ex Septo transverso, oppositis Musculis destituto, atque ideo continuo se contrahente; sed præsertim in Sphincteribus, atque Intestinorum, Ventriculi, Vescicæ, &c. Fibris, quæ, ut & Sphincteres, non tantum continuo moventur & ad arbitrium contrahuntur, sed & à solis contentis (ut etiam Venis à Sanguine impulsio, Cordi ab effervescente, *ipsis Musculis ab impulsio ac intruso iisdem sanguine, ex parte accidit*) iterum aperiantur. Diaphragma autem à Contentis in Abdomine visceribus, ab Aëre iterum expulso, introrsum cōactis, denuo relaxari statuimus.

Insuper, ubi oppositis Musculis

E

Fibris-



Fibrisque animantia destituuntur; ibi contractionem aliquam nobis Naturalem, (aliis Spontaneam dictam) ac per totam Vitæ periodum continuatam, majorem minoremve ab ipsis necessario ac semper moliri notamus. Quem etiam Motum seu Contractionem, nobis dormientibus non tantum, sed etiam vigilantibus, ob laudatum præsertim Spirituum Animalium, etiam in somno influxum, Musculos Fibrasque, ad sui majorem minoremve contractionem incitantem, perpetuo, imo nolentibus (ut in Spontanea ac invita alvi dejectione, ubi nempe intestinorum fibræ contractione fortiori Sphincterem superant, notum) procedere arbitramur.

Porro quod attinet disgregatas in partibus Fibras, inter illas ac eas quæ in uno Musculo congregatæ unitæve sunt; omnimoda est convenientia æqualitasque in Contractione. Et nuper, ex Anatis viva Sectione, ab Unitis non tantum simili plane modo,

ut



*Traētatus de Respiratione.* 67

ut à dispersis fit Fibris, contractionem fieri observavimus ; *verum & in omni Musculi Fibra etiam à reliquo corpore Musculi separata*, (in dicti Pennati Respirationem dum inquireremus) quomodo ad oculum contractionem dictam quis observare possit, feliciter modum eruimus.

§. 6. Considerandum Quarto. *Musculos illos Fibrasq; quibus oppositi Musculi pauciores minoresve, vel etiam debiliores sunt, Alternatim necessario nolentes volentes semper contrahi atque iterum dilatari.* Quod in Corde ejusque Auriculis, ut & Respirationi dicatis Musculis (de buccarum vel aliarum etiam partium Musculis læsis, vel aliter determinatis, ut hic si leamus) locum præsertim habet.

In Corde autem, etiamsi motum ejus seu Pulsum, quodammodo alterare vel dirigere possimus, tamen propter Fibrarum musculosarum maximam differentiam Inæqualita-



temque ( secus ac in Musculis Respirationis , quos , cum in illis non detur tanta inæqualitas , ac Inspiratorii Exspiratorios in totum haud etiam superent , *magis ad voluntatem determinamus* ) semper Contractioni operam navamus. Quod si Auricularum Musculus , Cordi oppositus , major fortiorque esset , hoc minime fieri observaremus. In *Spasmo* autem *Cynico* ubi unum vel plures buccarum Musculos læsos aliquando notamus , alternatam etiam contractionem , præsertim quando homo ridet , vel loquitur , ob antagonistas , uti dictum , debilitatos vel magis minusve etiam irritatos , observamus.

## SECTIO



SECTIO SECUNDA.

C A P. I.

*Quo pacto fiat primus Pectoris  
motus, seu Respirationis in-  
choatio, in Foetu.*

§. I. **C**UM à nullo hactenus,  
ut in Præfatione à nobis  
dictum, prima Respira-  
tionis in Foetu inchoatio fuerit ex-  
plicata, imò ne tentata quidem; ope-  
ræ præteritum duximus in nobilissima,  
attamen ardua hac re, non nihil ope-  
ræ posuisse: Confidimus autem ne-  
gotium planè à nobis esse confe-  
ctum, ( de quo iudicium Lectori re-  
linquimus, ) idque unicuique facil-  
limè apariturum, qui præcedentia  
Experimenta attentè consideraverit.  
Ut autem quæcunque ad hanc mate-  
riam pertinent, plenè cognoscan-  
tur, indicabimus methodum qua usi  
sumus in primo pectoris Motu inve-



niendo; videlicet, considerabimus differentias quæ intercedunt inter thoracem atque Pulmones Fœtus & hominis adulti, quas ordine sic proponimus.

§. 2. Dum igitur Fœtus Thoracem aperiremus, *semper Pulmones planè contractos, sanguineoque præditos colore, & absque ullo intus Aëre, invenimus.*

§. 3. *Sic neque ullum Aërem inter ipsos & costas unquam observare licuit.* Quod ex hoc indicio concludebamus quando quidem levissimo vulnere pertuso intercostali spatio, Aër externus cum magno impetu & vehementia intra Thoracem penetraverit, ut supra notatum §. 8. cap. III. p. 25.

§. 4. *Verum accuratè inspicientibus semper apparuit humor serosus, aliquando paucus, aliquando copiosus, ac loturæ carniū nonnunquam similis, qui unà cum intercurrente subtiliori Materia, spatium illud Pectoris*



*ris vacuum, ( ut ita dicam ) inter pulmones atque costas, occupabat. Fuisse autem à subtili Materia, non autem vaporibus, repletum hoc spatium, probari potest ex eo, quod in subsequenti postmodum Inspiratione, momento temporis, hanc Materiam expelli videamus, sic ut Pulmones potuerint se expandere per totam Thoracis capacitatem; quod vaporibus impossibile fuisset, qui tam cito de loco suo moveri haud potuissent.*

*§. 5. Sed quod magis mirandum, cum grandiore jam facto Fœtu, Costæ magis magisque à Pulmonibus recederent; Humorem dictum sensim consumptum, & subtiliorem Materiam auctam, atque sic concavitatem Thoracis de die in diem extensam ampliatamque fuisse, experti sumus.*

*§. 6 Cum itaque in Pectoris hoc spatio, præter Pulmones contractos, Humoris pauxillum, atque subtilioris Materiæ uberem satis quantita-*  
*E 4 tem,*



*tem, in Fœtu jam in Partu versante ;  
nihil aliud unquam iuveniat ;*

§ 7. *Atque insuper Musculi Inspi-  
ratorii continuo se contrahentes, & ideo  
majorem Pectoris dilatationem ten-  
tantes, Expiratoriis Copiosiores for-  
tioresque sint ;*

§ 8. *Præterea, membranæ quæ si-  
mul cum Expiratoriis Thoracem an-  
tea coarctabant, ruptæ sint, Humo-  
resque effluxerint, ideoque non amplius  
Thoracis dilationi ulteriori, ab Inspi-  
ratoriis statim futuræ, obstant ;*

§ 9. *Imò cum subtilis etiam Mate-  
ria, non facile absq; vehementi Conden-  
satione, seu Aëris crassioris exclusione,  
ullibi, sic nec in Pectore, facile sola (ut  
jam pag. 25. & cap. vi. §. 6. & §. 14.  
ad oculum ostendimus) detineatur ;*

§ 10. *Atque Aër condensatus exter-  
nus, ob dilatatum & expansum Pectus,  
ingressum in ipsum vehementer quoque  
tentet, ut locis proximè citatis, tum in  
extincto Fœtu, tum in experimentis  
de Aëre demonstravimus sufficienter ;*

§ 11. *Cum*



*Tractatus de Respiratione.* 73

§. 11. Cum etiam ab Humoribus, Sanguini admistis & ad ejus Motum, (ob continuatam præsertim eorum una cum dicto sanguine Effervescentiam) perpetuum reddendum, continuo affluentibus, & sensim atque sine sensu acrioribus jam redditis; Motum seu Æstum vehementiorem in Pectore atque Corde concitari non tantum, verum & vehementius quoque Pectoris contenta omnia, sicque primario Nerves Diaphragmatis, atque ita per necessariam consequentiam, Respirationis Musculos omnes ad sui pleniorum Contractionem irritari atque stimulari, observemus;

§. 12. Necessariò, imo etiam nolentibus nobis, levissima contractione Musculorum Inspirationi inservientium [se continuo contrahentium, & Exspiratorios contractione fortiori superantium; atque à Diaphragmate, opposito Musculo carente, seque ideò absque impedimento magis contrahente, Thoracem solum, (instar Suctoris



*in Siphone) ampliante, abdomen propellente, sicque sanguinis motum in Pectus & Cor versus hac ratione promovente, Aëremque tandem simul adducente, magis adhuc jam irritatorum atque ulterius in actum deductorum] Aër per Nares (quos stimulando Inspirationem vehementiorem adhuc reddere putamus, ut in Stermuratione; ab Aëre frigido profecta, patet) & Os Asperamque arteriam profundius cum impetu & vehementia in Pectus impellitur: atque sic, propter expulsam è Pectore subtilem Materiam, Pulmones solo Aëris Motu atque Appulsu per totam Pectoris concavitatem plenarie ac quaquaversum expandi atque dilatari coguntur,*

*§.13. Ubi verò cessant, seu à contractione fortiori abstinere nominati Musculi (quod quomodo fiat in Diaphragmate solo agente, atque à contractione vehementi cessante, præ cæteris videre est) tunc temporis Musculi qui præsunt Expirationi, atque*



que (ut cæteri omnes Musculi) continuo se quoque contrahunt, Pectus atque Costas ad situm Foetui in Utero Matris adhuc hærenti naturalem magis, id est, compressum seu acuminatum, iterum reducunt. Verum quod dignissimum est observatu (atque jam pag. 38. monuimus) nunquam è Pulmonibus Aërem in totum iterum expellunt.

S. 14. Quemadmodum igitur in Foetu nondum nato, atque Thoracem adhuc coarctatum habente, ob intercurrentem subtilem Materiam, nec Pectus nec Costæ Pulmones non tantum non comprimebantur, imo ne attingebant quidem; Sic, post inceptam semel Respirationem, atque expulsam è Pectore subtilem Materiam, Pulmones ab impulso Aëre expansi, atque Costis Pectorisve jam contigui, nunquam tamen in totum iterum comprimuntur, neque à Costis remouentur; imo & Aër ex ipsis (cum eousque Pectus in se redire nequeat)

un-



*unquam in totum removetur, neque removeri etiam potest.*

§. 15, Hisce benè consideratis, evidenter patebit, *quomodo Motus Pectoris primo Incipiat; atque postmodum* (ob Musculorum Respirationi inservientium alternatam continuatamque contractionem) necessario *Continuetur*: ima differentia inter Pectoris motum *voluntarium* seu *Determinatum*, atque *Naturalem* seu *Spontaneum* necessariumve, sufficienter intelligi poterit.

## C A P U T II.

*Quomodo Respiratio augeatur, & imminuatur, pro majori minorive sanguinis Effervescentia in Corde.*

§. 1. **L**ibet hic, præsertim cum de admiranda Pectoris cum Pulmonibus constructione & motu satis locuti simus: *Modum, quo juxta majorem minoremve sanguinis expan-*



*Tractatus de Respiratione.* 77

*expansionem seu dilatationem in Corde, angari minuive Respiratio possit, imo & necessario debeat, etiam proponere.*

§. 2. Considerandum itaque *Primo*. Quod *Sanguis* in Inspiratione (à Diaphragmate se contrahente, atque abdominis viscera deorsum, introrsum, ac extrorsum cogente; ut & à Thorace sursum moto, Aëremque simul cum Diaphragmate in corporis circumjectas partes atque Pulmones propellente & impellente) è *Venis Corporis* tam *Superioribus* quàm *Inferioribus* diversus ac copiosior solito, in Pectus atque Cor versus moveatur: *ut observatum ab Amico nostro D. Padtbrugge in Corollariis Thesium Inauguralium Lugd. Bat. habitatum anno 1662.*

§. 3. *Secundo*; quod idem *Sanguis* etiam in Expiratione, satis copiosè continuò in Pectus propulsus; ibidem pro sua *copia* atque diversa *Constitutione* (ob particularum suarum sibi mutuo contrariarum



riarum in Corde concursum, ac primario ob Subtilem Materiam ex Aëre in Thorace perpetuo præsente, propter Pectus oppletum, in Sanguinem expulsam, ulterius in actum ductarum atque vehementius motarum) *magis minusve* expandatur, sicque porro contractione Cordis, *altius fortiusque*, vel etiam *debilius*, in Pulmones *Inspiratione* extensos, *Exspirtione* autem contractos, impellatur, atque tandem *interiora Pectoris omnia fortius vel debilius irritet, stimulet*, seu etiam *comprimat*; ut ex plurimis observationibus rationibusque probari potest.

§. 4. *Tertio. Quod Diaphragma*, ob varios validosque *Nervos*, atque *continuatum*, *Animalium* præsertim *Spirituum* in ipsum affluxum & appulsum, continuo se contrahens; præ cæteris aliis *Inspirationi* inservientibus Musculis ( quos dum se movet seu contrahit, ad sui quoque contractionem pleniore excitare certò credi-



credimus) tum è sursum agitat<sup>is</sup> Pulmonibus, tum etiam à Sanguine & ei admistis Humoribus eorumque Motu ac Effervescentia (ratione præsertim Nervorum ipsius, à Mediastino atque Pericardio stabilitorum, & magis minusve irritatorum motorumque, ad sui majorem minoremve contractionem sollicitetur, ut ex sequenti patebit experimento. Nam cum levissime tantum irritantur vel moventur hi Nervi, contractionem in Diaphragmate vehementiorem statim excitari, notamus.

§. 5. Tandem idem concludimus ex sanguinis affluxu atque confluxu in Pectus atque Cor copiosiore vel pauciore Nam prout is ex Motu, Æstu Gaudio, Lætitia Ira, &c Fluidior ac Calidior, velex Mœrore, Metu, Frigore, aliisque infinitis causis frigidior viscidior ac tardior, sicque magis vel minus ad Effervesendum aptus est; ita consequenter etiam fortius vel debilius Pectoris contenta, atque



atque primario *Respirationis Nervi* irritantur atq; stimulantur; & *Inspiratio* non tantum, imo etiam, ob necessarium consensum, *Exspiratio* variis infinitisque modis vel *Augetur* vel *Minuitur*.

§. 6. Cum tamen à subsequente *Exspiratione* maximum semper seu *præcipuum fructum* percipiamus; atque in modo propositis Experimentis, ob Pulmonum vasa, tum ab *Aëre* Inspirato dilatata, tum etiam à *Sanguine* copiosius continuo ad *Cor* accedente, ibidemque *Effervescente*, inque ipsos *Pulmones* impulso, magis expanso, angatur adhuc, atque propter inspiratum *Aërem* frigidiorum, ex parte tantum sublevetur animal; *Exspiratorii quoque Musculi*, (postquam à contractione fortiori *Inspiratorii* nempe ipsis copiosiores fortioresque cessant) *Pectus* tandem potentius se contrahendo, iterum coarctant, *Aërem* & *Fuligines* seu *Vapores* inutiles è *Pulmonibus* expellunt, *Sanguinem* refrigeratum elaboratumque  
magis,



## *Tractatus de Respiratione. 82*

*magis, ad sinistrum cordis Thalamum detrudunt, atque anxietatem in totum tollunt. Sicque in Expiratione quoque, (ratione Sanguinis, explicato jam modo, in Thoracem atque Cor affluentis, ac Inspiratorios Musculos ad pleniorē debilioresve Contractionem stimulantis incitantisque, imo & hac etiam occasione Exspiratorios vel fortius vel debilius extendentis irritantisque (diversimode Pericardioris. Motus augetur vel imminuitur.*

### *C A P U T III.*

*Traductio sanguinis per Pulmones cur & quando fiat?*

*S. I. C*Um in Animalibus maxime calidoribus, *Meatus* vasorum Cordis *Fœtui* peculiare, per quos Sanguinem maxima sui parte dum hæret in utero, trajici observamus, oblitterentur & claudantur, ita ut per *Pulmones tantum* moveri possent.



modum possit atque debeat *Sanguis* ; non minimum certe , ad asserendam necessitatem continuatæ Respirationis , postquam semel eadem incepit , hæc nostra observatio faciet : *Quod scil: nisi dilatatum fuerit Pectus , atque ab Aëre propulso appulsove expandantur Pulmones eorumque vasa , Sanguis in ac per eosdem haud moveri possit.* Simile exper. sed cum Asp. Arteria instit. vide pag. 37.

§. 2. Sic etiam , si quis Tubulum aliquem in Arteriam pulmonalem immittat , propter Pulmonum coarctata atque contorta vasa , *vix eos in libero jam Aëre versantes inflare , aut liquore in ipsos immisso elevare , poterit.*

§. 3. E contrario autem ; quando *Inflati* atque ab Aëre immisso *Elevati* fuere *Pulmones* , maxima cum voluptate observamus tum temporis , liquorem aliquem non tantum , verum & flatum , facillime & absque ulla remora. per ipsos transmitti posse,



C A P U T IV.

*Respiratio in Pennatis & aliis quibusdam animalculis quomodo fiat ?*

§. 1. **H**Actenus à Musculorum Respirationi ancillantium Inæqualitate, atque à Diaphragmate Antagonista carente, (ad quæ porro & alia illa, quæ jam enumeravimus, accedunt) Thoracis motum perpetuum, alternatum, atque infinitis quoque modis mutatum, deduximus.

§. 2. Sed quoniam in *Pennatis*, *Serpentibus*, &c. Diaphragma desideratur; jure quærat aliquis, quomodo in iisdem Respiratio peragatur? Respondemus, quod in *Pennatis* Aër *Vesiculas* aliquas, in Abdomine absconditas, intret, idque mediantibus Pulmonibus quos tamen ob arctam connexionem haud expandi videmus; quæ forsan ratio est cur in *Aquatilibus*, imò in aliis etiam *Avibus*,



bus, meatus in Venis Arteriisque etiam Foetui humano peculiare, &c. haud claudantur. attamen in ipsis *totum Pectus*, secus ac in aliis Animalibus, à *Validioribus Musculis*, eos qui Expirationi ancillantur longe *Superantibus*, valide movetur, & sonum atque *Stridorem* in *Costulis*, cum Pectore per peculiarem Articulationem unitis, (nam cartilagine non habent,) in vehementi Inspiratione excitari notamus.

§.3. In *Serpentibus* vero plane alio modo quàm in *Pennatis*, Respiratio procedit; quia eorum Pulmones in *Vesiculam* oblongam tenuissimamque desinere, cum *Experientissimo Clarissimo Nosocomii Amstelædamsis Doctore*, nobisque *Amicissimo D. Mathæo Slado* didicimus.

§.4. In *Homine* autem satis obscure Pectus movetur, quando *Cartilagine* ejus *Osseæ* evaserunt, *Costæque rigidae* factæ sunt: tum enim à solo *Diaphragmate*, sed cum difficultate tamen,



tamen, *Respirationem* perfici putamus. A quibus induratis Cartilaginibus, cur *Senes* in *Respiratione* segniores observentur, causa inter alias reddi potest.

§. 5. In vivis præterea Sectionibus *Canum Cuniculorumque*, à *Diaphragmate solo*, *Respirationem* absolutam fuisse, sæpius notavimus.

§. 6. Sic in *Rana*, ( quod animal certe ob lucem quam *Nervorum Historiæ* pollicetur, optatissimum est ) simile quid observavimus. Nam resectis Musculis tum Abdominis tum Pectoris, imo denudato etiam corde, *Respirationem*, ( si ita appellare liceat, ) Musculorum Oris ope (quod ipsi prægrande est) adhuc percipi experti sumus.

§. 7. In *Vespertilionibus* tandem, cum præter *Diaphragma*, etiam *Pulmones* liberè per *Thoracem* expandi, observemus; sic & ab iisdem *Respirationem*, simili modo ut à nobis fit, perfici notamus.



## SECTIO TERTIA.

## CAP. I.

*Quid contingat Sanguini, Cordis  
dextrum Ventriculum ingresso.*

§. 1. **U**T ad Respirationis Pul-  
monumque Usum pres-  
sius accedamus, atque  
Inspirati. Exspiratique Aëris Fru-  
ctum ostendamus; in memoriam re-  
vocanda, quæ §. 9. cap. 1. Sect. prim.  
de Sanguinis Expansione, ab Effer-  
vescentia in Cordis dextro Thalamo,  
ortum ducente, dicta sunt.

§. 2. Hoc autem loco plenius oportet sermonem instituere, quid istius *Effervescentiæ* nomine apud nos veniat. Fateor autem à nobis libenter hic amplecti, Clarissimi Viri Francisci de le Boë Sylvii, Præceptoris plurimum venerandi, sententiam, expressam Disput. Med VII. Thes. 54. & 55. ad cujus normam sequens nostra, paucis  
im-



*immutatis circumstantis, sic describenda venit. Nimirum, Effervescentiam vocamus Motum illum Majorem Calidum, minoremve Frigidum, in Auricula Cordis dextra, dextroque ipsius Ventriculo, ex Sanguinis Ascendentis atque descendentis concursu, propter confluxum ejusdem Particularum Salinarum atque acidarum, agitatione contraria præsertim sibi mutuo oppositarum, ortum, atque Artificiosæ Effervescentiæ, ex sale lixivioso, &c. & Spiritu quodam acido productæ, non absimilem.*

§, 3. Statuimus itaque cum laudato Viro, Sanguinem amara Bile imbutum, ad Cordis dextrum continuò ascendere Thalamum; sicque propter suum Salem lixiviosum non tantum, verum & volatilem potissimum, unà Oleo juctum, ibidem cum descendentis Particulis acidis, Lymphæ præsertim, Effervescentiam sive Motum illum Sanguinis in Corde, ( prout is humorum sibi admistorum



ratione dispositus fuerit) Majorem minoremve, ac per totum vitæ curriculum notabilem, *excitare & continuare.*

§. 4. Quod verò per Ductum Hepaticum versus Cor ascendat, propter plurimas Rationes alias, hîc non commemorandas, tanto facilius nunc credimus: quia nuper, paucos ante dies cum *Expertissimo Viro, atque in Anatomicis versatissimo D. Joanne van Horne, Præceptore similiter plurimum venerando*, Experimentum aliquod *circa ejus generationem*, (quam in ipsa fellis vesicula esse putamus,) feliciter instituimus.

§. 5. Experimentum hoc qualiter se habeat, in gratiam Lectorum hic communicabimus. Postquam Arteriam Hepaticam sensim denudaveramus, ipsam simul cum vesicula Biliaria ab Hepate separavimus. Eâdem postmodum inversâ simulque leviter inflata Vesicula, Tunicam ejus intimam *glandulosam*, atque multis *Ca-*  
ver-



*Tractatus de Respiratione.* 89

*vernulis Columnisque (ut ipsius Viri Clariss. verbis utar) præditam esse observavimus. Quo viso, Cysticam porro per Arteriam, Atramentum, Siphonis auxilio, Folliculum versus injecimus. Sicque non quidem idem Atramentum per Tunicæ poros iterum exclusum (ut volunt aliqui) verum Humorem aliquem Flavo-lympidum, atque Sapore subamarum (Folliculus autem antea linteo accuratè deterfus erat) ab ipso in Tunicæ superficiem inversam propelli vidimus. Hoc ipso quoque tempore infinitas Arteriolarum Divaricationes, in interiori intimave Folliculi Tunica oculis observavimus. Neque hoc omittendum, nos in separatione Vesiculæ ab Hepate, Plures ab ejus fundo profectas venulas, partim cum Cavæ Vena, partim cum Portæ ramulis Communicantes, offendisse.*

§. 6. Descendentem porrò Sanguinem perpetuo *Lympha subacida* refertum esse, cum eodem *Clariss.*



Sylvio eo lubentius asserimus; Quòd jam anno 1664, 19 junii, Salmurii in Gallia (præsentibus variis Medicinæ Doctoribus Celeberrimis, Tubulorum æneorum ac tenuissimorum ope (sicque primo inflatione, ac postmodum facta exsiccatione) Valvulas in vasis Lymphaticis, Motum jam adsignatum Lymphæ ad oculam quoque confirman-tes, observaverimus, figuris illustraverimus; atque Amicorum nostrorum Curiosioribus tum alibi, tum præsertim Amstelædami degentibus, communicaverimus, Quare & Doctiss. atque Expertiss. D. de Sartes, Doctor Parisiensis Amicus noster, cum Anatomen subsequente Hyeme ejusdem Anni Parisiis administraret, eas à nobis in Vasculis Lymphaticis præparatas atque exsiccatas Valvulas, Spectatorum oculis publicè etiam subjicere voluit. Quas figuras delineatas, unà cum præparandi modo, postquam à nobis accepisset Clarissimus D. Blasius, in Athenæo Amstelædamensi Medicinæ Pro-



*Professor, easdem adjunxit Commentariis suis in Veslingii Syntagma Anatomicum editis, prout videre est in Appendice Tab. xxiv. fig. 1. 2. 3. 4. & legere quivis potest p. 549. ejusd. Columna prima.*

§. 7. Non gravabimur autem, simul hîc modum indicare, quo in Usu Anatomicum facilius inflari possint non tantum nominata vasa, verum & alia multo tenuiora angustioraque, inflatu manifestari. *Fiant igitur Tubuli aliquot è vitro alii aliis ampliores, ut C E; alii iterum Pilorum ad instar tenuissimi, ut D, quos felici cum successu adhibuimus. Præterea ipsos illos Tubulos, Sigillari Cera, aeneo Tubulo B agglutinavimus, atque postmodum Siphoni alicui, ope cochleæ fœminæ A Spiratim adjunximus, quæ res magni Secreti loco quibusdam habetur. A vitriariis quoque eadem opera atque facilitate, Setæ tenuissimæ diversorum colorum, atque in Anatomicis infinitum Usu (ut experi-*







perimur) habentes, confici possint, quod etiam hic communicamus libenter.

§. 8. Propter illum itaque Aestum seu Motum (§. 2. & 3. hujus Capitis explicatum) à sibi invicem oppositis non tantum, & variè, imo contrarie inter se motis agitatise Sanguinis particulis, sed & ob subtilem Materiam præsertim [ seu Aëris partem tenuissimam, per Corporum poros, ut §. 8. cap. III. Sect. prim. demonstravimus facillime penetrantem, atque ex ipso Aëre in Pectore (ob hanc causam, ut credimus) *semper præsentem*, à Sanguine è Corde continuo accedente expulsam, seu alias compedibus suis liberatam ] copia majori minorive, pro Sanguinis quantitate atque conditione, in ipsum continuo erumpentem, & ingredientem, Sanguis vehementius vel paccatius agitur expanditurque. Et majorem semper locum (nisi forsan in frigidissima, contra Naturam, in corpore pro-



producta Effervescentia, hoc est, in minori Sangninis ejusque partium omnium motu) occupare necesse habet. Sicque porro, eadem etiam ratione, cum dicta Materia sensim, Sanguinis particulas à se mutuo sejungat, agitet, atque propellat; Pectoris etiam contenta omnia, vel fortius vel debilius irritantur stimulantur atque comprimuntur.

§. 9. Quod autem Sanguinis partes inter se motæ, à dicta copiosius affluente Materia ulterius adhuc agitari possint, Aëris ab ipsa expansi atq; rarefacti exemplo §. 5. & 14. c. VI. Sect. pr. proposito probare possemus: *Verum si duo inter se jam effervescenti liquores, postmodum Siphoni vitreo includantur, atque removeatur ex ipso Aër crassior, denuo ob impulsam subtilem Materiam, jucundo spectaculo Effervescentiam suam reiterare videbimus.* Cujus potius Experimenti egregii exemplo, ea quæ præcedente paragrapho à nobis proposita sunt, probari simul-



mulque illustrari posse arbitramur.

§. 10. Nunc porrò Sanguinem, explicato modo expansum, atque à subtrili intercurrente Materia rarefactum dilatatumve, sicque è Corde in Pulmones Inspiratione dilatatos atque expansos, ut & eundem ex majoribus ejus vasis in minora tandem motum, prosequamur.

§. 11. Fortasse objiciat aliquis, cur sanguinem dicamus altius atque profundius è *majoribus Arteriis Pulmonalibus* in *minores* moveri, cum tamen Inspirationis tempore, ut è vivorum Sectionibus patet, *Pulmones pallidiores observemus*? Cui responsum volumus, præterquam quod *vix Parenchyma* habeat Pulmo, atque sanguinea vasa *Bronchiis pauciora* in interioribus magis adsint; etiam sanguis per pulmonum vasa, *Inspirationis* tempore magis dilatata seu extensa, motus, propter Aëris multo majorem copiam vix appareat. Contrarium in *Exspiratione* observamus, ubi



ubi propter Bronchia coarctata, Aëremque ex ipsis pro maxima parte expulsum, Pulmones, ratione *Transparentium suorum Vasorum*, rubicundiores esse notantur.

---

C A P U T II.

*Quid Sanguini accidat in Pulmonibus atque in sinistro Cordis Ventriculo.*

§. 1. Sanguis explicato à nobis modo, una cum Aëre, in Pulmonibus dilatatis existens, *facillime ab eo ventilari, Refrigerari, atque ob subtilem hinc iterum è Sanguine egredientem (seu ab alio è Corde in Pulmones moto Sanguine, expulsam potius, & in Aerem denuo ingredientem, imo & ipsum simul inflammantem) Materiam condensari, in se cogi, atque tandem cum Aëre misceri potest.*

§. 2. Quod præsertim eo facilius fieri



fieri posse concipimus, quia tunc temporis plurimi Vapores Calidi atque inutiles, una cum expulsa subtili Materia, in Aërem transeunt, atque illi admiscuntur. Ut patet præsertim in Expiratione; atque etiam ex Vaporibus Calidis è Sanguine Animalium recenter mactatorum, ad Coagulationem tendente, elevatis.

§. 3. In ea quæ postmodum succedit Expiratione, Sanguis, uti dictum, per Pulmones motus, atque propter subtilis Materie Expulsionem, Aërisque sive puri, sive aliis infinitis modis alterati admistionem, refrigeratus condensatusve; ex Arteriis Pulmonalibus in ac per Venas, Sinistrum versus Cordis Ventriculum porro propellitur. Imo Thorace se ulterius coarctante, Pulmones exactius constringente, atque Aërem quaquaversum premente & movente, & una cum Fuliginibus seu vaporibus potius, ex ipsis Pulmonibus, eum Sanguinem expellente & propellente, in-

G timius



*timius is cum dicto Aëre copulatur.*

S. 4. Quomodo autem Aër Sanguini in Pulmonibus existenti admisceri possit, peculiari quodam experimento, in Cane instituto, Curiosis aliquando ostendimus: quod in *Clar. D. Sylvii* Thesibus inveniri etiam potest, videl. in additamento ad *Disput. VII. Th. 79.* Sic in *Leidensi Nosocomio Academico*, idem *Cl. D. Sylvius*, in cadaveris humani *Corde* non solum, sed & *Vasis* ejus *Coronariis* plurimum *Aëris*, me quoque præsentem, aliquando invenit.

S. 5. Hinc ad sinistrum Cordis Ventriculum propulsus, explicatisque modis alteratus ac elaboratus Sanguis; [ nisi quod in trajectione sua per Pulmones, in suo Motu seu Effervescentia ulteriori, tum propter ejus divisionem seu potius distributionem per infinita capillaria vasa, Bronchii Aëre frigido plenis intertexta, tum potissimum ob expulsam ( ab una parte per Impulsum Aërem, ab altera per  
San-



*Sanguinem absque ulla interruptione  
è Corde de novo accedentem ( ex ipso  
subtilem Materiam, particulas ejus-  
dem Sanguinis Salinas acidasque agi-  
tantem Impediatur; ] de novo ibidem,  
tum propter easdem suas particulas  
agitatas adhuc ex parte, atque in lo-  
cum Ampliorem ac simul calidiorē  
ardentiorēque jam congestas recolle-  
ctasve; tum primario ob subtilem hic  
denuo Materiam ex inchoato motu, co-  
pia majori, confestim affluentem ( seu  
potius ex Aëre continuo in Pectore  
præsente, à corde sensim dilatato ex-  
pansove, per circulum expulsam) rur-  
sus incalescit seu rarefcit Sanguis.  
imo, ob dictæ Materiæ agitationem seu  
præsentiam alias, majorem in mo-  
lem expanditur extenditurque; ad  
cujus expulsionem Cor irritatum, id  
est extensum, incitatur ad Contra-  
ctionem sibi naturalem perficiendam*

*S. 6. Itatandem ob admistum Aë-  
rem, expulsosve Vapores, atque præ  
cæteris propter reiteratum subtilioris*



*Materie affluxum ; ( ad quæ & alia , quæ enumeravimus , accedunt ) ad vitam conservandam , imo ad Cor ipsum atque Pulmones ( ut inferius adhuc dicemus ) conservandos & nutriendos , ultimam ac postremam Sanguis adipiscitur Perfectionem.*

§. 7. Ex modo propositis patet , Respirationem non tantum institutam fuisse ut ab Effervescentia concitatus Sanguinis Motus seu Æstus temperetur , sed præsertim ut Sanguis ulterius alteretur , elaboretur , atque postremam & ultimam in sinistro Cordis ventriculo Futuram tandem Perfectionem consequatur ; idque gratia Vitæ conservandæ : quod in sequentibus uberius adstruemus.

### C A P U T III.

*Utilitas Respirationis demonstratur.*

§. I. **V**Erè dixit Poëta , omne tulit punctum qui miscuit utile dulci.



dulci. Unde non existimamus officio nostro nos satisfecisse, nisi & Utilitatem Respirationis ostendamus: in hoc enim conspirant ea quæ superius à nobis scripta & proposita sunt. Oportet enim magnum lateat in Respiratione mysterium, quod eadem ne momento quidem, postquam ex uteri latebris eluctati sumus, carere possimus citra Vitæ dispendium. Id etiam evidenter satis ostendunt pisces, qui, licet careant pulmonibus, analogum tamen quippiam habent Respirationi: Insecta verò, ob Aërem crassiores redditum, hyberno tempore sensu atque motu notabili destituuntur, quorum uterque ipsis redit tepore manus, ignis culinarii, ac Solis adventantis ad nostrum Hemisphærium. Porro quis propriè Usus sit Respirationis, dictum, jam est suprà c. 1. §. 8. Sect. 1. nimirum eam ad Vitæ Conservationem facere; quod licet alii quoque statuerint, vera tamen causa ipsos latuit, quam nos dedimus



loco citato, videlicet ab eadem de-  
pendere ultimam ac postremam San-  
guinis in sinistro Cordis ventriculo  
Perfectionem. Nunc tempus jubet,  
ut hunc Usus plenius adstruamus.

§. 2. Adsignatus itaque à nobis  
Ufus probatur, *Primo. Ex omni  
Motu seu Caliditate in Corde aucta.*  
Nam è vestigio Respirationem non  
solum in *Magnitudine, Velocitate* at-  
que *Frequentia*, ad reprimendum  
calorem id est expellendam subtilem  
Materiam *adaugeri*; verum & *Frigi-  
diorem Aërem* insuper Animalia appe-  
tere notamus.

§. 3. *Secundo*, Idem ex *Febribus  
& Aëstuosis Morbis* non solum, ve-  
rum & ex ipso *Aëre Inspirato* plus  
minusve fervido, *Exercitiis vehe-  
mentioribus, animi perturbationibus  
violentioribus, &c.* videre est: in qui-  
bus omnibus Casibus *Aërem*, per Na-  
res atque patulum os: crebrius quo-  
que & continuo inspirare cogimur.

§. 4. *Tertio.* Respirationis Pul-  
monum-



monumque hic celeberrimus *U*sus ex eo ulterius adstruitur, *Q*uod etiamsi liberalius *A*ërem inspiremus in vehementi aestu, vel dum nimis diu in *Hypocaustis* aliisque locis calidioribus moram trahimus, ab eodem tamen inspirato vix refocillemur; imo ob *A*ëris frigidioris defectum, quo nobis opus est ad *Sanguinem* in *Pulmones* impulsum vehementerque agatum, refrigerandum; atque sic ulterius propellendum ac elaborandum, potius *Suffocationis* periculum incurramus.

*S. 5.* Quarto; Ex *Infusione* in *venas Spirituum Salinorum volatilium* & puriorum præsertim, *Sanguinem* nimium rarefacientium; atque hac etiam ratione *Respirationem* non tantum impediendum; verum & animalia etiam subito interficientium ( ut sæpius tentavimus ) *U*sus à nobis allatum confirmamus.

*S. 6.* Quinto, ex *Suffocatione*, strangulatione, vehementi atque nimis crebra *Respiratione*, sicque etiam ex

G 4      anxie-



*anxietatibus ab uno alterove Pulmone corrupto ortis, idem probatur. In quibus omnibus fere casibus Thorax dilatatur quidem, atque è corde magis minusve in Pulmones impellitur Sanguis; verum ob Aëris sufficientis, atque ad ejus vasa dilatanda extendenda ac sustinenda requisiti, defectum, haud satis in ac per ipsos diffunditur. Hanc etiam ob causam, Sanguis in Inspiratione è majoribus Pulmonum vasibus ad angustiora ejus ac Capillaria vasa per varios gyros inflexa & contorta (ut in vasis Mesaraicis, quando, propter contractam & angustatam Intestinorum cavitatem, tortuosa & crispata evadunt, eleganter videre est) profundius in Pulmonum substantiam propelli nequit, quam è contrario dum ab Aëre inflata & extensa est, (ut S. I. cap. III. Sect. 2. patet:) Imo ob Aëris frigidioris defectum nec sufficienter refrigerari nec alterari potest; sed è diverso, ab intercurrente subtili Materia vehementius*



tius agitatur ac expanditur; unde fit, ut in Pectore Pulmonibusque tandem post summas excitas angustias, plus minusve sistatur. Et quod majus est, propter Pulmonum magis minusve contracta arteriosa vasa, nec ad venas simili modo angustatas constrictasque, nec ad sinistrum Cordis Ventriculum, sufficienter in Expiratione propelli nequit: Hinc mirum certe non est, animalia subito ac inopinato sæpius extinguui.

§. 7. Idem adstruitur Sexto, atque ex opposito; ex omni in Corde aucta Sanguinis Refrigeratione seu Motu diminuto. Ubi, nulla etiam interposita mora, & secus plane ac in Sanguinis incendio factum, Minorem, Rariorem & Tardiores statim succedere videmus Respirationem.

§. 8. Evincitur Septimo. Ex morbis frigidioribus, maximo Gelu; omni corporis Refrigeratione, metu; ex Hystericis Apoplecticis, &c. in quibus, propter particularum Sanguinis ine-



ptitudinem ad motum, in actum subtilis vix deducitur Materia; neque Aëre inspirato frigidior non ita opus est, cum vix etiam moveatur Sanguis. Unde etiam absque notabili aliqua Respiratione, Hystericis præsertim passionibus obnoxias mulierculas, satis diu aliquando vixisse, ab Auctoribus Practicis relatum est. In maximo autem Gelu, corporisque summa Refrigeratione, notamus, non tantum Tardiorē Rarioremve Respirationem fieri, ob inspiratum frigidissimum Aërem; verum & sensim minorem reddi, atque tandem etiam Torpescere omnino, quia insuper ab Aëre ambiente, subtilis Materia è Sanguine, ejus partes perpetuo agitante, expellitur. Eandem quoque ob causam, & Venas in ambitu corporis antea conspicuas, plane constringi, & propter expulsam laudatam Subtilissimam è Sanguine Materiam, Respirationem non tantum, verum & sensum, atque tandem (quia Sanguis non sufficienter, nec amplius,  
ad



ad sinistrum Cordis Thalamum transmittitur) Vitam quoque tolli videmus.

§. 9. Probatur Octavo. Ex injectione in Venas Spirituum Acidorum, Motum Sanguinis nimium sistentium, eumque (propter subitaneam & copiosam subtilis Materiae expulsionem) Casei recentis adinstar plane condensantium; sicque contrario prorsus modo, atque in Sanguinis nimia rarefactione, Respiratio, simulque Vita, ob ultimam Sanguinis Perfectionem impeditam, aufertur.

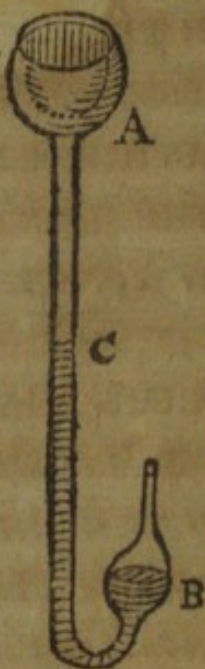
§. 10. Nono, probatur. Ex febribus frigidis, ab Effervescentia Sanguinis minima, seu frigida alias, in Corde excitata, ortis, & præter Respirationem minorem ac Rariorem, frigus totius corporis notabile per tempus aliquod etiam inducentibus: sicque hac ratione Sanguinis Perfectionem ulteriorem impredientibus.

§. 11. Verum, de Frigida Effervescentia (in qua Subtilior Materia, particularum Aëris, crassiorum præsertim,



*sertim, vehementissimo motu expellitur; secus ac in calida, in qua adducitur ac Aëri admiscetur) in transitu hic aliquid dicendum est necessario. Et proinde Curiosis communicabimus Thermometram ex nostra inventione fabrefactam (cujus Sphæra*

fig. VI.



*suprema A, modice in se incurvata & concava reddita, atque ita ad commodè duos liquores inter se Effervescentes recipiendum adaptata sit) in qua hæc Effervescencia frigida ad oculum potest observari. Hoc ipso eodem Invento, omnes*

*præterea liquores acidi, veletiam Spiritus volatiles urinosi; sicque Salia vel fixa vel volatilia quoque, motum inter se vel Effervescentiam aliquam cum spiritibus dictis Acidis excitantia, commodissime examinari possunt.*

*Præ-*



Præter jam explicatum modum, ad frigidam Effervescentiam observandam alium faciliorem nuper invenimus; quod Inventum libenter quoque communicamus. Instrumenti autem delineationem Lector è titulo hujus libelli sub Numero 109. petere poterit, cujus hæc sit descriptio. Sumatur Vasculum fictile porcellanicum aut alterius generis A notatum in figura; huic indatur phiala B liquore cæruleo repleta usque ad terminum in Tubulo D, quo facto, ex affusis in Vasculum liquoribus, inter se Effervescentibus, atque Bullas C excitantibus, à dilatato vel etiam condensato Aëre in phiala B liquorem D in Tubulo vel ascendere vel descendere videbimus.

§. 12. In Effervescentia calida, non solum ob expansum ambientem sed & contentum, (à subtili statim affluente, seu è liquoribus effervescentibus atque ad quietem jam tendentibus expulsa potius Materia) Aërem  
in



110 JOH. SWAMMERDAMI

in Sphæra A, è vestigio liquorem C, inferiorem Ampullam B versus, moveri videbimus. In Frigida autem Effervescentia contrarium fit. Nam propter contrariam agitationem, atque ob avolantem seu expulsam, ex Aëre Ambiente in Sphæra A contento non tantum, verum & primario è liquoribus vel etiam salibus simul ad coagulationem seu quietem jam properantibus, subtilissimam Materiam; liquorem C, versus supremam Sphæram A ascendere (quia Aër ibidem condensatur) statim notabimus. Sicque, quo vehementius liquores, vel etiam Salia sicca cum acidis Spiritibus, in cavitate Sphære A, inter se mota atque Effervescentia observamus; eò altius liquorem C ad Sphæram A assurgere, Aëremque in dicta Sphæra condensari videbimus. Hanc porrò Frigidam Effervescentiam inter Salem Cardui-benedicti, atque Oleum Sulphuris per campanam aliquando excitatam observavimus. Verum,  
præ



*Tractatus de Respiratione.* III

*præ cæteris inter Salem Urinæ volatilem & ejus Spiritum Urinosum, atq; Spiritum Vitrioli, cum Sale communi præparatum, dictam Effervescentiam, summa cum admiratione, sæpius vidimus.*

§. 13. Tandem, beneficio propositæ Thermometræ, atque Instrumenti in titulo depicti, etiam Gradum Caloris seu Temperiem Sanguinis tam animalium Calidiorum quam Frigidiorum exactè examinari posse: atque ita ex ejusdem affusione in Cavitatem Sphæræ A, vel in Vasculum in Titulo delineatum, conclusum Aërem diversimodè moveri, atque ab ipso moto iterum liquorem C in Thermometra, vel D in tubulo phialæ B depictum, propelli; etiam indicare atque communicare voluimus.

§. 14. *Decimo.* Ex caloris, in corde plurimorum Animalium, Pulmone utentium, exactè observato Incremento vel Decremento; sed præsertim quod ex Majori Minorive Sanguinis,



nis, in dictos Pulmones ad ulteriorem in sinistro Cordis Ventriculo consequendam Perfectionem, impulsus, Alteratione ac Elaboratione; *Respirationem augeri vel minui, imo quod magis, continuari vel omnino aboleri, cernamus, constanter idem concludimus.*

§. 15. Assignatus usus, Undecimo, clarior est ex eo, quod animalia, quibus tantum unus sinus cordis est, præterquam quod & frigidiora sint, & Pulmonibus etiam careant; insuper Sanguinis temperatione atque ulteriori elaboratione, *Respirationis auxilio, minime indigeant; quod ex Piscibus præsertim, quibus Cor ad branchias ideo collocatum putamus; atque ex Insectis quoque, Ranis, Vespertilionibus aliisque Animalibus plurimus, quæ propter minorem Motum omnium Humorum, mensibus Hybernis vix imo ne vix quidem se movent, &c. apertè patet.*



C A P U T IV.

*Qualis data sit Respiratio Aquatilibus, Ranis, & Cochleis.*

§. 1. **P**ossit adversus hasce Assertion-  
tiones objici, Animalia Ca-  
lidiora, Pulmonibus utentia, haud  
Respirare aliquando. Quod non tan-  
tum multis Aquatilibus, dum sub aquis  
versantur, ad tempus aliquod commu-  
ne est; verum & Fœtui, in utero adhuc  
existenti, accidit. Sed præterquam,  
quod Respirare (plurimas ob causas §. 8.  
C. III. Sect. I. allatas) haud possit Fœ-  
tus; atque etiam Sanguis ejus, ob bilem  
aliosque humores, Saporem atque acri-  
moniam non habentes, vix effervescat;  
Insuper duobus peculiaribus Cor ejus  
instructum est meatibus. Quam Cor-  
dis vasorumque ejus conformationem  
Aquatica per totum suæ vitæ curricu-  
lum servant.

§. 2. Quod verò animalia frigi-  
diora concernit, quæ Vesiculis potius  
H quam



quam Pulmonibus instructa sunt, atque *Sanguinea vasa* in eorum ambitu (secus ac aliorum animalium Pulmonibus accidit) potissimum habent, imo & dextro ventriculo etiam carent, ut sunt *Ranæ plurimæque Insecta*, in iis prædicti *Usus* locum non habent: Quia *Vocis, Volatus, ac Natatus* potissimum gratia, *vesiculas* nominatas in ipsis efformatas fuisse, fatendum est.

§. 3. In *Limace seu Cochlea terrestri* quoque (animal certè rarissimum, ac utriusque *Sexus* particeps, id est penem *Vulvamque* habens quos in collo circumgestat) peculiarem, si ita appellare liceat, *Respirationem* notavimus. Simulac enim è sua egreditur concha, *Aërem* confestim per foramen aliquod, in superiore parte sui corporis efformatum, intrare cernimus. Ubi postea iterum intra concham corpus suum retrahit, *Aërem* denuo, sub bullarum forma, eleganter expelli notamus. Atque sic corporis sui sola *Relaxatione*, iterumque in se *Contractione*, mirabilem



lem ab ipso *Respirationis modum* moliri observamus. Rursus, si in aquam injiciatur hoc animalculum, simili prorsus modo, ut de Aëre modo dictum, *Aquam impelli inconcham, atque iterum, retracto corpore, per notabilem circulum expelli, comperimus.* Hinc fit, ut retracto corpore, ob expulsum Aërem submergatur & fundum petat.

C A P U T V.

*Quantoperè Sanguis per Pulmones  
circulatus Nutritioni partium  
inserviat.*

§. I. **D** Enique adsignatam sæpiusque explicatam Respirationis Pulmonumque Utilitatem, confirmat *Arteriæ Bronchialis, à D. Ruysch inventæ, existentia.* Hæc enim probat Sanguinem in dextro tantum præparatum ventriculo, Nutritioni Pulmonis inutilem non solum ( nam  
H 2 San-



Sanguinem etiam effundit hæc Arteria in Pulmonum substantiam atque Tunicas, ut cum *Clarissimo D. van Horne* observavimus) imo & vitæ totius conservationi adversarium esse. Eadem ratio militat pro Sanguine, quo Cor alitur per Coronariam Arteriam advecto. Nam quia ex Arteriis multo floridior Sanguis, præ illo qui in venis est, extrahitur; ipsum Cor quoque, Sanguine in sinistro Cordis Ventriculo elaborato, perque Pulmones primum trajecto, atque in ipsis mutato, nutriri necesse est.

§. 2. In Foetu verò, quia Sanguis, propter Humorum omnium, ei admistorum, minorem Acrimoniam, vix effervescent, ac ea ratione etiam refrigerio Pulmonum opus non habere videtur; tamen, cum pro parte aliqua per eos circuletur, atque sic etiam pauxillum à motu suo seu Effervescentia ulteriore deturbetur; & hac ratione è Pulmone sinisterum versus Cordis Ventriculum iterum



rum propulsus, cum Sanguine, è dextro Cordis Thalamo accedente, Motum seu Effervescentiam paulo majorem acquirat; proinde Pulmones etiam ad Sanguinis perfectionem ulteriorem aliquid conferre putamus. Etiam in vivis Sectionibus, in Arteriis Fœtus, secus ac in ejus venis, Sanguinem, propter ulteriorem sui elaborationem, floridiorem quoque observamus.

§. 3. Porro Sanguinem in Fœtu, in Utero Matris adhuc hærente, per Pulmones ex parte circulari, eo lubentius affirmamus; quia, præterquam quod in Venis & Arteriis Pulmonalibus Sanguinem copiosorem offendimus; etiam subtilem illam in Thorace tunc temporis, cum pauxillo aquæ contentam Materiam, facillime Sanguini è dextro Cordis Ventriculo in Pulmones propulso, ac eosdem per Thoracem ex parte extendente (ex plurimis cum ipsa Materia ac argento vivo institutis experimentis) cedere notamus.



§. 4. Hisce jam de Sanguinis per Pulmones Circulatione, atque etiam ejus à sua Effervescentia deturbatione, ut & de Pulmonibus ab ipso per Thoracem extensis (*unde forsàn Pulmones ad recipiendum postmodum Aërem commodius disponuntur* ( in Fœtu attentè consideratis; *Plurimum ea. tum ad explicationem clariorem futuræ Respirationis, tum porrò ad Usū Pulmonum facilius percipiendum, conferre existimamus.*

---

## C A P U T VI.

### *Conclusio Operis.*

§. 1. **T**Andem, *Divina auxiliante gratia*, nostrum Fœtum seu Opusculum ad Umbilicam feliciter perduximus; atque pro imbecillis ingenii modulo confidimus ad Solutionem *Scrupulosioris disquisitionis de Respiratione*, ( ut Clarissimi Harvei verbis utar ) viam nos planam



*Tractatus de Respiratione.* 119

planam atque facilem stravisse. In-  
primis vero doctrinam de Rarefa-  
ctione & Condensatione, juxta *No-  
bilissimi & Subtilissimi D. Cartesii*  
fundamenta firmissima & inconcussæ  
veritatis, variis adductis in medium  
Experimentis, magis magisque con-  
firmare conati sumus.

§. 2. Verum enim vero etiam si  
planè nobis persuadeamus, *summi Ar-  
chiatris favore*, totum illud negotium  
de prima simulque ter admiranda,  
in Fœtu jam recenter excluso, Re-  
spirationis inchoatione (in qua ex-  
plicanda nos primi glaciem fregi-  
mus, cum Autores præter Chimeras  
nihil nobis obtruserint) à nobis ex-  
positum esse: unicum verbulum ad  
§. 8. cap. 111. Sect. prim. clarioris  
intelligentiæ gratia, adhuc addemus.  
Cum itaque, citato loco, in ex-  
tincto jam Fœtu, propter Musculos  
Respiratorios per frigus externum  
rigidos contractosque redditos; at-  
que porro in Fœtu vivente, verum



ad exclusionem necdum maturo, ob  
 Aquam Thoracis concavitatem oc-  
 cupantem, atque etiam Musculorum  
 debilitatem, Pulmones ab Aëre con-  
 densato externo, ingressum in Pectus  
 vehementer satistentante, haud ex-  
 pandi, neque Respirationem conse-  
 quenter perfici, posse adstruxerimus:  
*Minime tamen volumus exclusos La-  
 rymgis Musculos præ cæteris omnibus  
 aliis remoris; quos sua Contractione,  
 tum Aquæ dum Fœtura in utero adhuc  
 hæret, tum porro Aëri in modo annota-  
 to casu ingressum præcludere, existima-  
 mus.* Cum autem, omni tempore Aë-  
 ris ingressum non tantum, verum &  
 egressum pro lubitu (ut unusquis-  
 que facillime in se experiri potest)  
 hi Musculi accelerare, retardare imo  
 & plane præcidere possint; eos et-  
 iam primario ad hoc opus concurrere  
 tacite subintelleximus. Quod si Deus  
 vitam & valetudinem nobis largiri  
 dignatus fuerit, curiosius in hoc  
 negotium, atque modum occlusio-  
 nis



*Tractatus de Respiratione.* 121

nis Musculorum Laryngis in Fœtu,  
inquiremus. Hæc sufficiant in præ-  
sens. *Deo Creatori nostro* sit laus ho-  
nor & gloria, qui nos ex nihilo,  
tam mirabili & nunquam satis per-  
scrutanda structura, formavit.

FINIS.

H. 5

TO-



TOTIUS OPERIS  
SYLLABUS.

P R Æ F A T I O.

Pag. I

SECTIO PRIMA.

C A P. I.

Operis Occasio & Distributio. P. 7.

**Q**Uæ sit principalissima Respirationis utilitas. ibid. & 10

Quæ sit ejus Definitio. P. 7. 8

Usus Aëris diversimodè moti & propulsi, multiplices ad

Suctum. 8

Odoratum. ibid.

Coctionem Chyli. ibid.

Ejusque Distributionem. ibid.

Excretionem Superfluatorum. 9

Loquelam. ibid.

Vitam. ibid.

Vita in quo consistat. 10. 11. 12

Aërem, in utraque parte Respirationis, solo Pulsu moveri. 12. 13

Idque à solis Musculis Respiratoriis. 13

C A P.



# TOTIUS OPERIS SYLLABUS.

## C A P. II.

Quid fiat in Thoracis Dilatatione &  
Constrictione exponitur. P. 14

<b>I</b> N Inspiratione.	14
Diaphragma è fornicato planum fit.	15
Abdominis viscera deorsum propelluntur.	ibid.
Sanguis copiosius versus cor movetur.	ib. & 77
Ceteri Inspiratorii Musculi Costas sursum attollunt.	15. & 16
Pectoris Os cum Spuriis costis descendit.	16
Aër per Os & Nares impellitur, atque ab eo Pulmones expanduntur.	ibid.
In Expiratione.	17
Diaphragma fornicatum fit.	ibid.
Abdomen introrsum cogitur.	ibid.
Pectus ab Expiratoriis angustatur.	ib. & 18
Pulmo in se cogitur.	ibid.
Aër expellitur.	ibid.

## C A P. III.

Hæc Aëris Reciprocatio oculariter  
demonstratur è Vivorum Sectio-  
nibus aliisque Experimentis P. 19.

**A**ërem solo Pulsu moveri, probatur.  
ibid.  
Expe-



## TOTIUS OPERIS

*Experimento Tubuli in Canis viventis Asperam Arteriam immisi, qui postea totus Aqua submergatur.* P. 20. 21

*Ex eo, quod Pulmones, etiamsi Thorax distendatur, nequeant extendi nisi Aër in ipsos impellatur.* 21. 22

*Si unus Pulmonum fuerit corruptus.* 22

*Quando nimis celer adest Respiratio.* 23

*Quod Experimento illustratur.* 24

*Ex eo tamen non sequitur vacuum in Pectore dari.* ibid.

*Quia subtilior Materia in dilatatum pectus, eodem temporis momento, penetrat.* 24. & 25

*Quod probatur, quia Fœtus in utero matris simili fere modo, Pulmones à Pectore remotos habet, absque ullo in dicta cavitate Aëre crassiore.* ibid.

*Nam leviter vulnerato Fœtus pectore cum impetu ingreditur.* 25

*Occurritur objectionibus.* ibid.

*Cur Aër condensatus externus in Fœtu mortuo per os non ingrediatur?* ibid.

*Cur neque in Embryone vivente?* 26

*Sed solum dum in partu versatur.* 27

*Quod clarius exponitur in Operis Conclusionem.* 119

*Cur animalia nonnunquam subito extinguuntur?* 27. 28

*Expli.*



## SYLLABUS.

Explicatur difficultas, quo modo Aër è vicino  
cubiculo, omnibus rimis obstructis, duci  
possit. P.28

Et probatur Exemplo Ingluviei phiala arctè in-  
clusa. 28.29.30

E quo subtilis Materia motus ac impulsio dedu-  
citur. ibid.

## C A P. IV.

Quomodo Aër Pectus Ingrediatur  
& egrediatur in Vulneribus Tho-  
racis penetrantibus. P.31

**I**S nimirum ingreditur in patulum vulnus  
ibid.

Et Pulmones constringit. ibid. & 33.34.36

Nisi vulnus obthuretur. 32

Aut fuerit exiguum. ibid.

Aut quis ponat in loco vulneris Asperam Arte-  
riam. 34

Egreditur cum sonitu in levioribus vulneribus &  
pectore Aër. 33

Adeo ut eruptionem tentent pulmones. 34

Non egreditur tamen nisi coarctetur pectus. 35

Quod probatur Experimento. ibid.

Si vero, postquam Aër Thoracis cavitatem  
implevit, obthuretur vulnus, Animal Pul-  
mones



## TOTIUS OPERIS

*mones nequit elevare.*

P.35.36.

*Quod probatur experimento.*

37.

### C A P. V.

Confectaria quæ & qualia ex Aëris  
Inspiratione & Expiratione de-  
duci possint. *ibid.*

**H**inc liquet, aliquid Aëris perpetuo in pe-  
toris cavitate inveniri. 38

Imo, quod præcipuum est, in ipsis quoque pulmo-  
nibus post expirationem. *ibid.*

Quæ causa est quod fundum non petant. *ibid.*

Aërem solo Pulsu, non autem Fuga Vacui mo-  
veri, concluditur.

### C A P. VI.

Machinæ ex nostra Inventione de-  
scribuntur & proponuntur, qui-  
bus Pulsu solo Aërem moveri  
evincitur. P.40

**A**ërem pulsu moveri exemplo Machi-  
næ cujusdam vitreæ adstruitur. *ibid.*

Cujus descriptio & figura exhibetur. 41.42

Modus agendi exponitur. 43.44.45.46

Rare-



## S Y L L A B U S.

*Rarefactio Aëris in Machina conclusi ostenditur  
ad oculum.* P. 46. 47. 48

*Ut etiam Pressio Aëris externi seu am-  
bientis, qui cum impetu ingressum tentat.* 48. 49. 50

*Alia minoris apparatus Machina depingitur.* 51

*Modus utendi exhibetur.* 52. 53. 54

*Depingitur figura instrumenti alterius.* 55

*Modus utendi describitur.* 56. 57

*Eaque experimenta Respirationi applicantur.* 58. 59

## C A P. VII.

*Explicatur difficillima de Contra-  
ctione Musculorum, atque Fibra-  
rum Musculosarum doctrina in  
genere. eaque in speciem applica-  
tur Musculis Thoracem in Respi-  
ratione moventibus.* P. 59

**R** *Esperationis Spontanea & Voluntaria dif-  
ferentia.* 60. & 76

*Utriusque causa est Musculorum contractio.* ibid. & 61

*Probaturs continua hec Musculorum Contra-  
ctio.* ibid.

I. FIN



## TOTIUS OPERIS

1. Ex certa figura quam obtinemus dum  
vigilamus non tantum, sed & dormimus.

P.62

2. Ex motibus quos inter dormiendum edi-  
mus.

ibid.

3. Ex eo quod pennata stando dormiant.

63

4. Ex omnibus aliis quibuscunque motibus.

ibid.

*Musculi qui Antagonistas pares habent cur  
necessario continuo quiescant, & quando mo-  
veantur observabiliter.*

64

*Quomodo Musculi Antagonistis carentes conti-  
nuo moveantur, & à quo dicti Musculi,  
cum oppositis careant, iterum aperiantur.*

65.66

*Musculi habentes oppositos Musculos debiliores  
vel minores, alternatim propter illam in-  
qualitatem necessario contrahuntur atque dila-  
tantur.*

67

*Quod in Respiratoriis Musculis locum præ-  
sertim habet.*

68

## SECTIO SECUNDA.

### C A P. I.

*Quo pacto fiat primus Pectoris mo-  
tus, seu Respirationis Inchoatio,  
in Foetu.*

P.69

In



# SYLLABUS.

**I**N Fœtu semper contracti sunt Pulmones

P. 70

Abſque ullo etiam Aëre inter ipſos atq; Coſtas. ib.

Sed repletum eſt Pectoris ſpatium humore ſeroſo.

ibid.

Et à Subtiliſſima Materia.

71

Qua ſenſim augetur, & Humor minuitur. ibid.

Muſculi Inſpiratorii continuo quoque plenior  
rem Pectoris Dilatationem tentant.

72

Hinc, cum Membrana, una cum Exſpiratoriis  
Thoracem coarctantes, in partu rumpantur.

ibid.

Atque Subtilis etiam Materia haud facile abſ-  
que vehementi condensatione ullibi detinea-  
tur.

ibid.

Imo & Aër externus, propter dilatatum-pectus,  
ingreſſum in ipſum ſollicitet.

ibid.

Ac tandem Diaphragma, propter excitatam ve-  
hementiorem in Pectore Efferveſcentiam, ad  
ſui plenior contractionem primario incite-  
tur.

73

Necceſſario contracti Pulmonēs, ab Aëre, à ſur-  
ſum moto Pectore cum Impetu propulſo, per  
Thoracis concavitatem quaquaverſum expan-  
duntur.

ibid. & 74

In Exſpiratione ſubſequenti, in totum dicti  
Pulmones unquam iterum comprimuntur.

ibid. & 75

Neque à coſtis recedunt.

ibid.

I

C A P.



# TOTIUS OPERIS

## C A P. II.

Quomodo Respiratio augeatur & imminuatur, pro majori minori-ve Sanguinis Effervescentia in Corde. P. 76

**S**anguis in Inspiratione, copiosior solito, ac satis abundanter etiam in Expiratione, propulsus in Cor. ibid. & 77

Ibidem pro varia sua constitutione. 77

Magis minusve expanditur. ibid.

Unde, ratione nervorum Diaphragmatis praesertim, magis minusve irritatorum, Diaphragma non tantum, verum ceteri etiam Respirationis Musculi magis minusve ad sui contractionem irritantur. 79

Quod probatur Experimento. ibid.

Atque praesertim ex variis animi Pathematis etiam fieri, posse concluditur. ibid.

Ab Expiratione maximum semper fructum habemus. 80

Nam Sanguis tum temporis liberatur a suis fuliginibus seu vaporibus. ibid.

Atque ad sinistrum Cordis Ventriculum, refrigeratus ac ulterius elaboratus, propellitur. ibid.

C A P.



## S Y L L A B U S

### C A P. III.

Traductio Sanguinis per Pulmones  
Cur & quando fiat. P. 81

**F**it hæc traductio in Fœtu per Meatus pecu-  
liares. ibid.

Qui in adultis sensim clauduntur. ibid.

Unde per expansos ab Aëre inspirato pul-  
mones, postmodum tantum moveri debet  
ac potest Sanguis. 82

Quod probatur, duobus Experimentis.  
ibid.

### C A P. IV.

Respiratio in Pennatis & aliis quibus-  
dam Animalculis quomodo fiat?  
P. 83

**R**espiratio in iis Animalibus quæ Diaphrag-  
mate destituuntur, fit per vesiculas,  
ex: gr: in pennatis & serpentibus. ibid.

& 84

Sed à solo Diaphragmate fieri posse, osten-  
ditur è viva Sectione. 85

In Vespertilionibus eadem ratio quæ in  
homine. ibid.



TOTIUS OPERIS

SECTIO TERTIA.

C A P. I.

Quid contingat Sanguini Cordis  
dextrum Ventriculum ingresso.  
P.86

**S**anguis dextrum Ventriculum ingressus ibi-  
dem effervescit, id est in majorem molem  
extenditur. ibid.

Quid Effervescentia sit. 87

Ejusdem causa. ibid. & 93.94.95

Bilis an cum Sanguine misceatur? 88

Ejus generationis modus, Experimento  
explicatur. ibid. & 89

Lympha an etiam accedat. ibid.

Motus Lymphae probatur ex valvulis.

90

Quarum existentia, & modus eas de-  
tegiendi, ostenditur. ibid. & 91

Solvitur difficultas, cur Pulmones, in Inspira-  
tione pallidiores observentur? 95.

C A P. II.

Quid Sanguini accadat in Pulmoni-  
bus atque in sinistro Cordis Ven-  
triculo. P.96

San-



## S Y L L A B U S.

**S**anguis in Pulmonibus existens in iis refrigeratur, id est in minorem molem cogitur. ibid.

A vaporibus & fuliginibus liberatur in Expiratione. P. 97

Condensatur ulterius. ibid.

Et cum Aëre intimius copulatur. 98

Deinde in sinistrum Cordis Ventriculum propellitur. ibid.

Ubi rursus incalescit & rarefcit. 99

Unde irritatum Cor se contrahit eumque expellit. ibid.

### C A P. III.

Utilitas Respirationis demonstratur. P. 100

**P**robatur hæc Utilitas. 102

1. Ex motu in Corde aucto. ibid.

2. Ex Febris, Animi perturbationibus, &c. ibid.

3. Ex mora in Hypocausto. 103

4. Ex infusione in Venas Spirituum Salinorum. ibid.

5. Ex suffocatione & strangulatione. ibid. & 104 105

6. Ex Cordis Motu diminuto. ibid.

7. Ex morbis frigidis, passione Hysterica, &c. ibid.



## TOTIUS OPERIS

Unde fit, ut notabili tempore absque  
Respiratione manere possint. P. 106  
Et tandem torpeant, atque intereant  
homines. ibid.

8. Ex injectione in Venas Spirituum aci-  
dorum. 107

9. Ex Febribus atque Effervescencia fri-  
gida dicta. ibid.

Quæ probatur ad oculum Experimen-  
tis. 108. 109

Differentia inter frigidam & calidam  
Effervescenciam proponitur. ibid.  
& 110

Quo modo gradus caloris sanguinis ex-  
actè possit indagari? 111

10. Ex caloris incremento & decremento.  
ibid. & 112

11. Ex iis quæ in Animalibus frigidioribus  
atque Insectis fieri videmus. ibid.

### C A P. IV.

Qualis data sit Respiratio Aquatili-  
bus, Ranis, & Cochleis. P. 113

**R** Edduntur rationes propter quas animan-  
tia calidiora, aliquanto temperis spa-  
tio citra Respirationem vivere possint.  
ibid.  
Quid



## SYLLABUS.

*Quid frigidioribus, ut pote Ranis, accadat, exponitur.* P. 114

*Quomodo in Limacis corpus Aer ingrediatur & rursus egrediatur.* ibid.

*Imo & Aqua, si eidem injiciatur.* 115.

## C A P. V.

*Quantopere Sanguis per Pulmones circulatus Nutritioni Partium inserviat.* P. 115

**A**rteria Bronchialis confirmat necessitatem preparationis sanguinis, quæ fit in Pulmonibus. ibid. & 116

*Idem probat Arteria Coronaria in sinistro Cordis Ventriculo.* ibid.

*Ut & transitus sanguinis per Pulmones foetus, licet parva fiat copia.* ib. & 117, 118.

## C A P. VI.

*Conclusio Operis.* P. 118

**V**ia nunc inventa ad solvendas difficultates circa Respirationem. ibid.

*Nobiliss. Cartesii firmissima Doctrina, de Rarefactione & Condensatione, Experimentis in medium adductis confirmatur.* 119



## TOTIUS OPER. SYL.

*Fœtus Respiratio impeditur primario, ob laryngis Musculos, Contractione sua rimulam arctantes, atque Aqua in utero, & Aëri in libero Aëre ingressum pro lubitu præcludentes.*

P. 120.

FINIS.



P O.



POSITIONES INAUGURALES,

*Pro adipiscendo Doctoratus in Medicina gradu publico Examini propositæ in Acad. Lugd. Bat. à Joh. Swammerdam. Amstelod. Bat. die 22. Febr. 1667.*

T H E S I S I.

**A** Respiratione plurimæ etiam si profluant utilitates, atque proinde ab Aëre propulso seu appulso, impulso, retento, atque tandem iterum foras expulso, incredibilem fructum colligamus & percipiamus; maximum tamen in usum Vitæ, ex Aëre in Respiratione alternatim propulso, Commodum capimus.

II. Usus principalissimi respectu, Respirationem sic describimus: nimirum, quod sit motus Thoracis Pulmonumque, quo, modo Aër per nares, os, asperamque arteriam, in pulmones impellitur; modo ex iisdem, ad ulterius sanguinem, refrigeratione, vaporumque inutilium segregatione potissimum, elaborandum, sicque ad ultimam in sinistro cordis ventriculo futuram tandem perfectionem, absolvendum, iterum ejicitur.

III. Perfectionem ultimam Respirationis ope adipiscitur sanguis; quando ab Effer-



vescentia , in dextro cordis thalamo oborta , rarefactus , perque pulmonum arteriosa vasa motus , ab Aëre inspirato in bronchiis existente refrigeratur & cum illo miscetur. Sic vero separatus , ibidem à vaporibus inutilibus , ad Pulmonum venas , atque porro ad sinistrum Cordis Ventriculum temperatior ac purior propellitur : qui sanguis tandem in ardentionem ac ampliorem illum locum propulsus , novæ dilatationis ut & simul contractionis cordis seu pulsus ope , ad vitam conservandam aptior , elaboratior , ac perfectior evadit.

IV. Respirationis partes duæ sunt : Inspiratio atque Exspiratio.

V. Inspiratio est ea pars Respirationis , qua Thorax , contractione muscutorum Inspirationi ancillantium dilatatus , Aërem per os & nares in asperæ arteriæ bronchia , solo Pulsu , impellit , sanguinemque per Pulmones motum ac circulantem , expulsionem ex ipso subtilis materiæ ejus partes perpetuo agitantis , refrigerat atque condensat.

VI. Exspiratio est pars Respirationis , qua Thorax , contractione muscutorum Expirationi inservientium , in se coactus , Aërem ab expulsa è sanguine subtili materia calefactum atque inflammatum , una cum vaporibus inutilibus per os atque nares è pulmonibus expellit ;



lit ; sanguinemque simul ulterius elaboratum  
sinistrum versus Cordis Ventriculum protru-  
dit.

VII. Respiratio alia est naturalis, alia vo-  
luntaria.

VIII. Naturalis five spontanea Respiratio  
illa est, quando propter contractionem alterna-  
tam musculorum Respirationi operam navan-  
tium, atque se mutuo contractione fortiore  
perpetuo superantium, etiam citra nostram co-  
gitationem, modo pectus dilatatur, modo con-  
trahitur.

IX. Voluntaria Respiratio est illa, quæ  
ob naturalem contractionem musculorum Res-  
piratoriorum, propter eorum inæqualitatem  
necessario alternatam, pro voluntate deter-  
minatur atque dirigitur, sicque alternatim mo-  
do Inspiratorii, modo iterum Exspiratorii  
pro arbitrio contrahuntur atque remittun-  
tur.

X. Prima Respiratio in foetu, à naturali  
seu spontanea aliis dicta Respiratione initium  
sumit.

XI. Pulmones foetus in prima Respira-  
tionis Inchoatione, ab Aëre condensato ex-  
terno, cum Impetu ingressum in pectus ten-  
tante, atque sua pressione subtilissimam è  
Thorace materiam momento expellente,  
primario per Thoracis concavitate qua-  
qua-



quaversum cum impetu expanduntur ; atque costis eo ipso momento perpetuo contigui redduntur.

XII. Respirationem pro majori minorive sanguinis motu seu Effervescentia in corde augeri atque minui statuimus.

XIII. Diaphragma , ratione nervorum suorum à mediastino atque pericardio stabilitorum , primario , tum à sursum agitatibus pulmonibus , tum præsertim ab omni in corde aucta vel diminuto motu , ad majorem minoremve sui contractionem irritari atque stimulari , ex eo certò concludimus ; quia , cum levissime tantum moventur , vel quacunque de causa Igne , Scalpello , Stylo , &c. irritantur hi Nervi , statim in ipso contractionem majorem minoremve ( prout vehementius vel pacatius stimulantur ) excitari notamus.

XIV. Principalissimam à nobis propositam Respirationis pulmonumque Utilitatem confirmat præ cæteris , arteria Coronaria , qua Cor , sanguine in sinistro ejus ventriculo præparato atque per Pulmones primum trajecto , alitur.

XV. Eadem ratio militat pro sanguine quo Hepar nutritur per Arteriam hepaticam ; atque tandem ipsi quoque Pulmones per nuperum arteriæ Bronchialis inventum ;  
quæ



quæ arteria ad parenchyma pulmonis non tantum, verum etiam ad ipsius Tunicas, ramificationes suas spargit.

---

## COROLLARIA.

I. In substantia cerebri, medulla Spinali, ac in nervis, præter capillaria, nulla alia dantur vasa grandiora.

II. Medulla spinalis ac Nervi tot arterias atque venas pro rata parte accipiunt, quot ipsum habet Cerebrum.

III. Sanguinis per arterias in Medullam ac Nervos perpetuum influxum, seu appulsum potius, ad naturalem Musculorum contractionem plurimum conferre putamus, ex eo.

IV. Quod injecto seu appulso per Arterias in medullam ac etiam ad ipsos nervos aliquo liquore, confestim contractionem notabilem in musculis produci notemus.

V. Nervi in musculorum contractione tortuosi atque crispati evadunt, in musculorum vero extensione denuo explicantur.

VI. Plexus choroides tantum ex venulis constat, neque præter sanguinem, è cerebri substantia refluxum, aliquid continet.

VII. He-



VII. Hepar officinam sanguificationis secundariam statuimus.

VIII. Lactea constructione non differunt à lymphaticis.

IX. Nullæ dantur in toto corpore arteriarum cum venis ad oculum observabiles anastomoses.

X. Venæsectio in extremis artuum instituta, magis juvat illa quæ in brachio instituitur.

XI. Sanguis nullibi in vasis quiescit.

XII. Nec etiam unquam in perpetua sua, per partes omnes corporis, circulatione extravasatur.

XIII. In vasis capillaribus sanguiferis nullæ dantur valvulæ.

XIV. In vasis capillaribus longè quietior movetur sanguis, quam in grandioribus.

XV. In minutissimis vasis sanguinis motus vix observabilis est.

XVI. Omne illud quod à sanguine per capillaria vasa (quod perpetuò accidit) separatur, debilius ipso sanguine movetur.

XVII. E musculis omnem, per peculiarem circulationis modum, sanguinem expellere possumus.

XVIII. Præter Nervos, Arterias, venas & lymphatica, nullæ fibrillæ in liene tam humano quam brutorum ostendi possunt.

XIX. Abs-



XIX. Absque ulla planè Respiratione, Inspiratorii musculi modo contracti maneat, hysterice passionibus obnoxia mulierculæ per aliquod tempus vivere possunt.

XX. Negamus in Pulmonum vulneribus, inflatione per Tubulum in Asperam arteriam immisum, pulmonum læsionem, in Thorace à vulnere pertuso, posse explorari.

XXI. Absque Aëre halitus, vapores, flatus, bullæ, ructus, &c. nunquam in Corpore excitantur.

XXII. Insecta nullos in oculis humores habent, neque præter corneam reticularem perpetuò atque Uveam tunicam, ullam aliam possident.

XXIII. Uvea tunica in Insectis non in fundo oculi reperitur, sed contrario modo, ut aliis accidit animalibus, per concavitatem corneæ statim expanditur, atque per eam amænīs coloribus fulgentem nullaque præditam aperture transparet.

*Respirando consumor, & sic erit*

F I N I S.

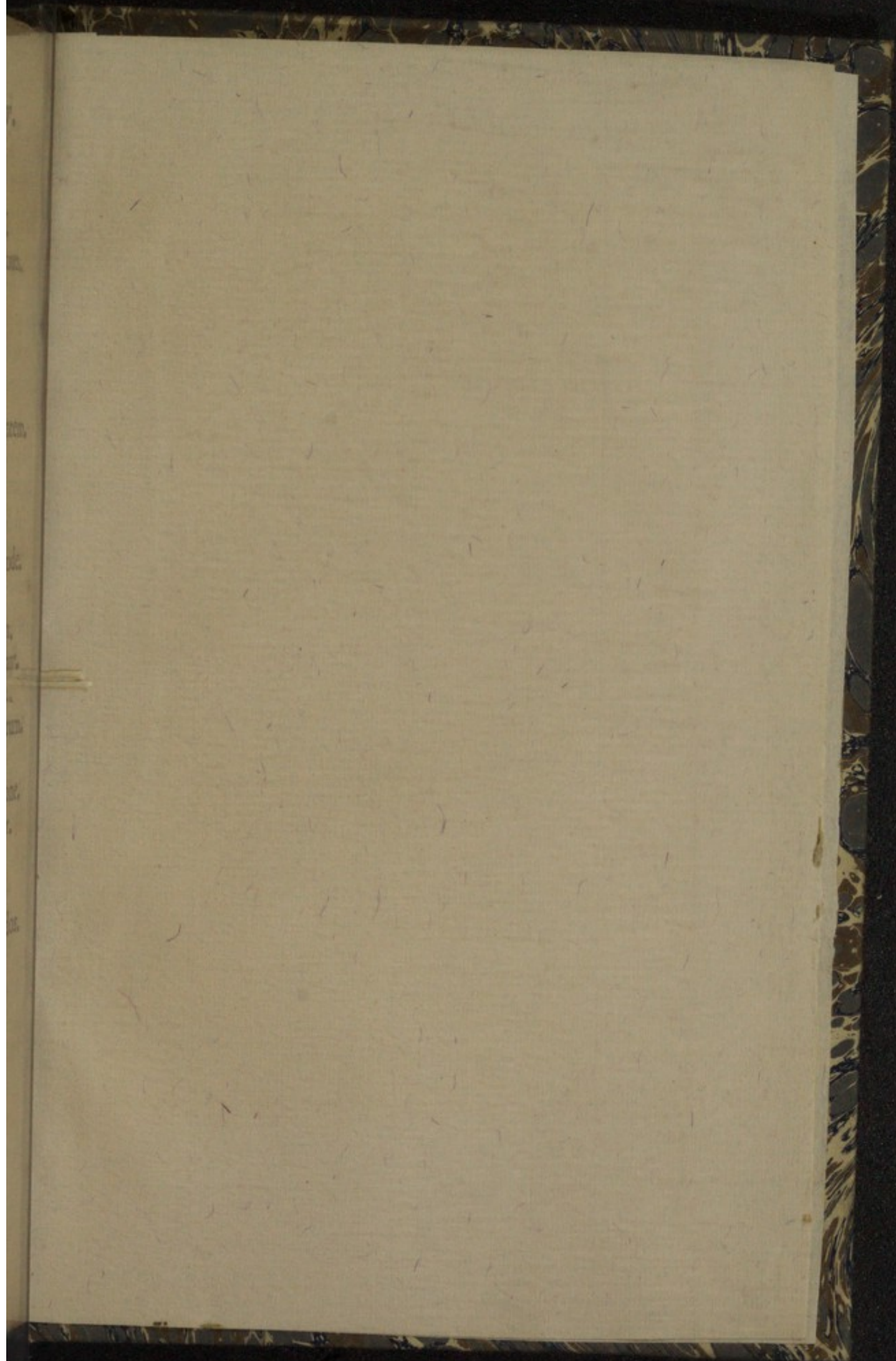


*Errata Ita corrigantur.*

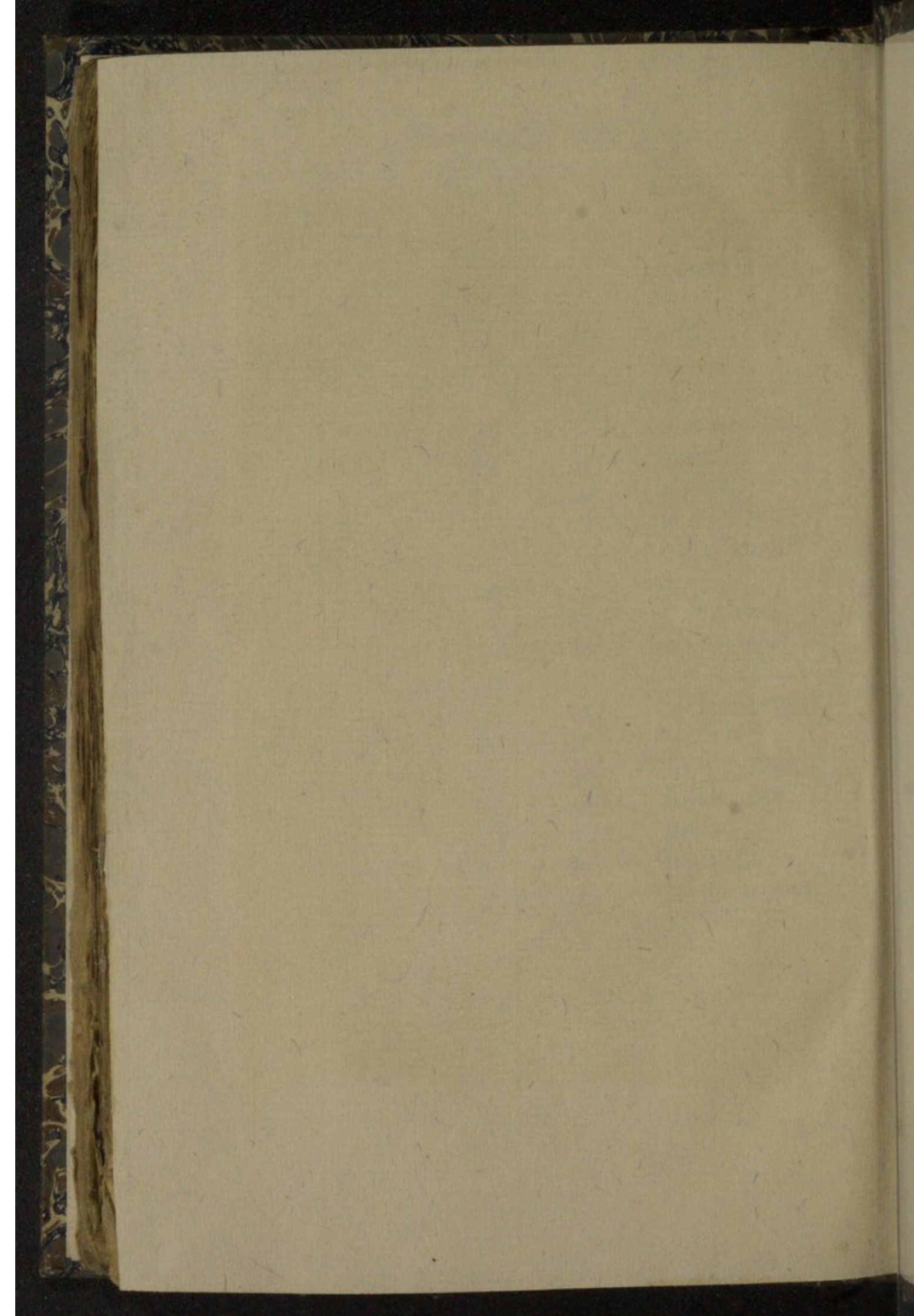
Pag.	Lin.	Lege.
4	22	levatam.
8	11	definitiones.
25	16	fere.
29	2	vesica.
35	3	quoq;
--	6	motus.
36	8	coarctantem.
49	10	modo.
54	4	aërem.
--	6	ficque.
--	11	diversimode.
55	4	ficque.
--	14	fortiorem.
58	19	comparatur.
59	17	applicatur.
63	24	Intestinorum.
64	11	fortiter.
78	11	Expiratione.
83	14	desideratur.
85	19	perfici.
87	21	junctum.
100	5	conservandos.

F I N I S.

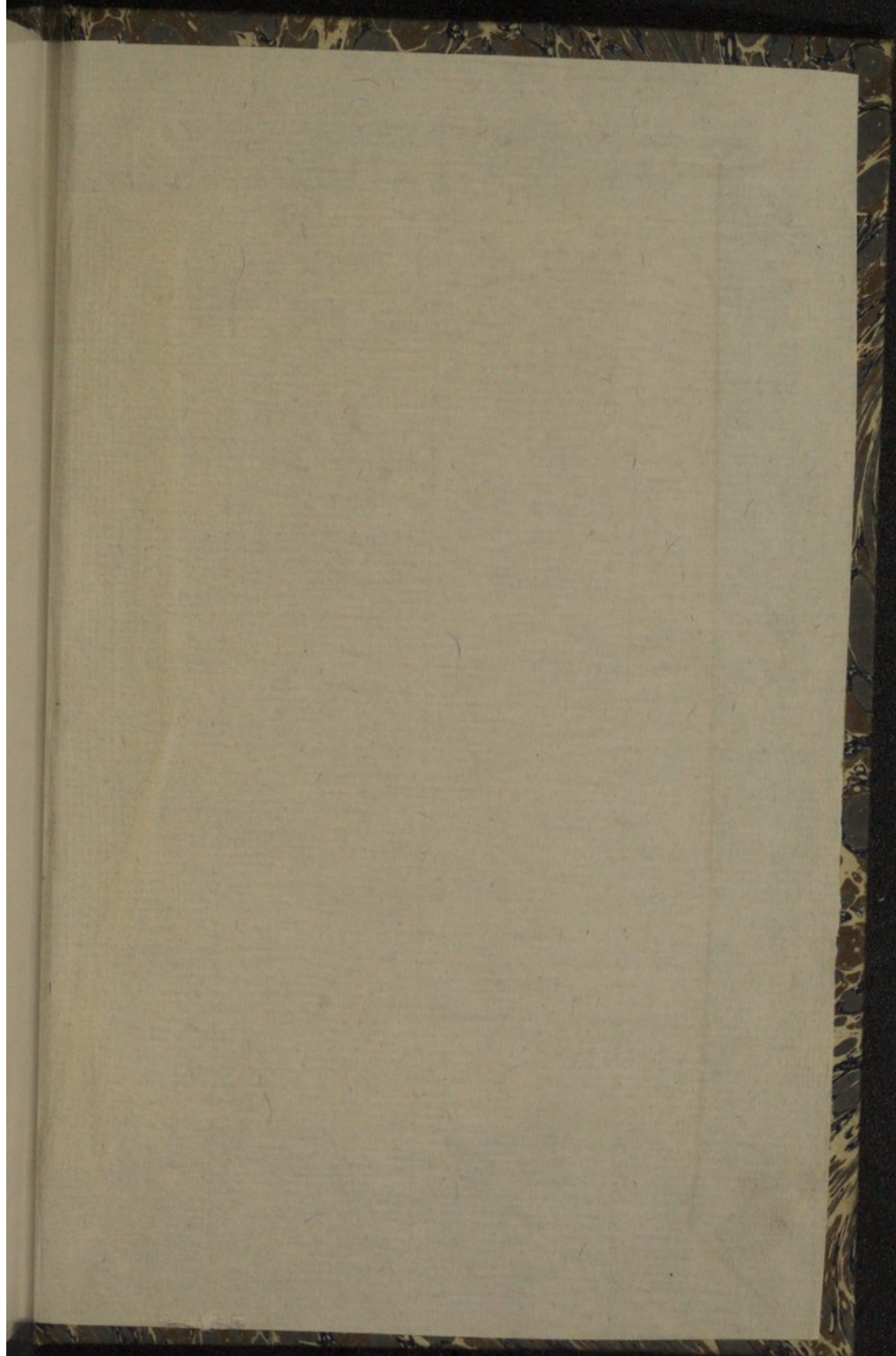




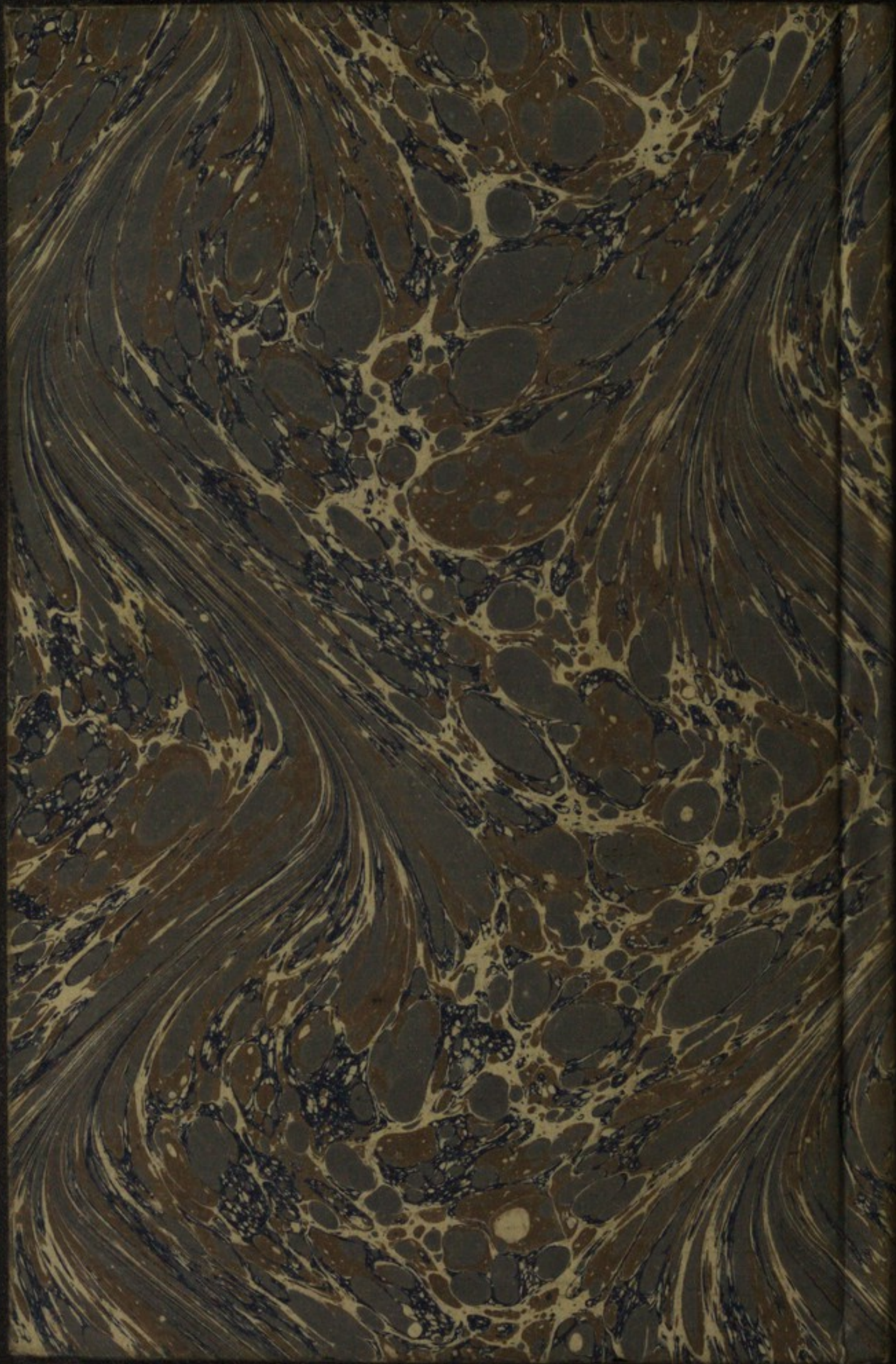














The image shows the spine of an antique book. The spine is covered in marbled paper with a pattern of brown, tan, and blue-grey veins. A dark green, rectangular label is affixed to the center of the spine, featuring gold-colored text. The text on the label reads "SWAMMERDAM RESPIRATION 1679".

SWAMMERDAM RESPIRATION 1679











