

Dissertatio physiologica de respiratione : Cujus veritatem, deo duce & auspice dei-Parâ, tueri conabitur, in Augustissimo Monspeliensis Apollinis fano ab horâ octavâ ad meridiem die mensis Decembris anni 1743. Petrus Jacobus Daoustenc, ; Pro Baccalaureatûs gradu consequendo.

Contributors

Daoustenc, Pierre Jean, active 1743.

Lamure, François Bourguignon de Bussière de, 1717-1787.

Ecole de médecine de Montpellier.

Publication/Creation

Lugduni : Ex Typis Christophori Reguilliat,, M.DCC.XLIII.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/a24jhbmy>

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
<https://wellcomecollection.org>

Francisci Lamure D. M. D.
10
DISSERTATIO
PHYSIOLOGICA
DE
RESPIRATIONE.

Cujus veritatem , deo duce & auspice
dei-parâ , tueri conabitur , in Au-
gustissimo Monspeliensi Apollinis fano
ab horâ octavâ ad meridiem die
mensis Decembris anni 1743. PE-
TRUS JACOBUS DAOUSTENC,
Limoliensis apud Occitanos artium li-
beralium magister & medicinæ alum-
nus.

Pro Baccalaureatûs gradu consequendo.



LUGDUNI,

Ex Typis CHRISTOPHORI REGUILLIAT, in vico Racemo
sub signo Ambarum Viperarum.

M. DCC. XLIII

R. R. D. D.

PROFESSORES REGII.

ILLUSTRISSIMUS D. D. FRANCISCUS
CHICOINEAU, Cancellarius & judex regi
à secretioribus consiliis archiatrorum comes.

Disputaturi.

R. D. Petrus Rideux, decanus.
R. D. Antonius Magnol.
R. D. Henricus Haguenot.
R. D. Jacobus Lazerme.
R. D. Gerardus Filzgerald.
R. D. Eustachius Marcot regis medicus perpetuò ordinarius.
R. D. Antonius Fizes.
R. D. Franciscus de Sauvages.

Doctores ordinarii.

D. Claudius Chaptal.	D. Joannes Arlet.
D. Carolus Serane.	D. Antonius Tandon.
D. Franciscus Combalusier.	D. Joannes Lassis.
D. Petrus Magnol.	D. Jonnes de Brumondisse.
D. Thomas Fitzmaurice.	D. Joannes Ollier.
D. Honoratus Petiot.	D. Josephus Santex.
D. Franciscus Lamure.	D. Joannes Josephus Ichon.
D. Jacobus Farjon.	D. Petrus le Roux.

CLARISSIMO VIRO

D. D. JOANNI PAULO DE GUA
DE MALVES, Presbytero, in regio
Franciæ Collegio physices Professo-
ri dignissimo, necnon regiæ scien-
tiarum Academiae socio meritissimo.

CONSOBRINO SUO CHARISSIMO.

PET. JACOB. DAOUSTENC.

HAs, quantulicumque pretii sint,
studiorum primitias voveo tibi
(consobrine charissime.) cur id faciam
suadet urgens philantiæ nescio quis sti-
mulus, viris bonis haud omninò fortè
displiciturus. Quippè te, te cognatum
meum, eâ ætate quâ vix alii proprio
marte sapere audent, nova, ad peni-
tiores matheseos abstrusissima recessus
pendentem itinera suspicit orbis litte-
ratus, dignum judicat qui doctissimo-
rum virorum cætui, laborum & gloriæ
particeps accensearis, & eruditissimi
viri * iniquo fato citius erepti jactu-

* D. Privat de Moliere,

*ram omni ex parte resarcias. Hæc dum
attentè perpendo , videre mihi videor
non nihil hujus summi quo fulges deco-
ris in affines redundare, quo gloriari jure
possint & ad præclarissimos ausus incen-
di debeant. Faxit numen ut exemplo
domestico tam insigni dives ego, tua ut-
ut longè quondam sequi possim vestigia.
Vale diùque orbi litterato & nobis inco-
lumis respires.*

Datum Monspeli die 4^a.
mensis Decembris 1743.

I
DISSSERTATIO
PHYSIOLOGICA
DE RESPIRATIONE.

HOminis nati pulmonem aëra ingredi & egredi ex eo alternatâ vice notissimum est; neque ullum fugit eam animalis œconomix functionem quâ ille veluti fluxus & refluxus aëris in humano microcosmo peragitur, insigniri nomine respirationis apud Physiologos.

Cujus itaque duplex accuratè tempus distinguunt, unum inspirationis quo scilicèt admittitur, expirationis alterum quo mox admissus aër expellitur.

Eorum quæ ad istam functionem præcipua attinent in hocce tentamine Physiologico dilucidationem molimur, enixè tenuitatis nostræ veniam à lectoribus benevolis efflagitantes.

Porro illud differendi argumentum à pluribus iisque clarissimis viris pertractatum ad duo problemata satis commodè reduci posse videtur.

I^{um}. Organa quibus respiratio exercetur modumque quo illa munus suum adimplent enucleare, seu organismum & mechanismum dictæ functionis exponere.

2^{um}. Quisnam sit potissimus respirationis usus determinare horumce problematum solutioni incumbemus, novitati quæ vix in iisce sperari potest multò minùs quàm veritati rerum consulentes; inde nascetur dicendorum ordo & opusculi duas in partes distributio quarum prima de organismo & mechanismo respirationis ager, altera præcipuo illius usui indagando impendetur.

De Organismo Respirationis.

Primum inter organa respiratoria locum habet pulmo cujus structura ab inventore *Malpighio*, *Helvetio*, *Willisio*, aliisque dextrerrimis anatomicis sedulissimè rimata, talis esse creditur qualem jam jam sumus descripturi.

I.

Situs est in thoracis cavo divisus in duos lobos principes vasorum ope tantùm commissos à se invicem diremptos, mediastino septum efformante intùs sterno juxta longitudinem affixum, versùs sinistras pectoris partes magis inclinatum; uterque lobus suas partitur iterùm subdivisiones in lobos & lobulos vix determinandos quoad numerum & figuram, dextram occupans thoracis cavitatem major est altero intra sinistram delitescente ad marginis anterioris inferiora excavato sinuositate notabili.

II.

Lobulus quilibet attentè si lustretur exhibet densam compagem cellularum secum invicem

communicantium quarum aliæ grandiores ex minoribus fieri visæ microscopii adminiculo , foramine (*a*) instructæ sunt , cujus usus adhuc incognitus . Tenuissimis harumce cellularum membranulis interferi fibras carneas contractiles docuere *Malpighius Willisus* aliique viri de anatomicæ optimè meriti quarum tamen existentia à non nullis in dubium revocatur. Propria membrana lobulum quemvis à vicino distinguit , ita ut inter eos nulla possit demonstrari communicatio , utcumque satis evidenter observentur ibi spatia cellulosa interposita quæ neque cum lobulis (*b*) neque inter se ullam videntur obtinere communicationem. (*c*)

I I I.

Pulmonis lobi principes ex iis lobulis (II) conflati amiciuntur membranâ duplici quarum quæ externa est (*d*) lamellæ plevræ interioris seu cavo thoracis obversæ propago habetur , dum internas costas magis immediatè obvestientis ejusdem membranæ soboles serpit in intimos loborum lobulorumque recessus modo imperscrutabili ; vaginam tamen suppeditans cellulosa vasis pneumonicis hujus tractus ad usque pericardium satis dilucidè præmonstratur , hinc videtur quid idem esse cum vaginâ eâ quam à pericardio ad minimos vasorum pulmonis furculos propagari docebat *Lancisius* de motu cordis &c.

(*a*) Hel. mem. Acad. Paris ann. 1718. pag. 26.¹

(*b*) Morgag. advers. 5^a. pag. 46. 47.

(*c*) Helvet. mem. Acad. Paris. ann. 1718. pag. 29.

(*d*) Helvet. ibidem. pag. 23.

IV.

In cellulis lobulos constituentibus hiant aut (juxta quosdam) in ipsas expanduntur Bifidè (*a*) quandoque trifidè propagines membrana-
cæ desinentium Bronchiorum quæ (*b*) sunt ductus aërei fragmentis cartilagineis figurâ variis compositi innumerabili serie decreſcentium ramorum ex truncis orti ad angulos acutos tuni-
câ villis lacertosis aut tendineis intùs & extùs instructâ utriculorum humorem pinguem cavi-
tati suppeditantium, ductibus exiguiſſimis perforatâ muniti, tandem coalescentes in ramos ma-
jores trunco communi ceù radici appensos jam tunc ſemi-annulares cartilagineos, (*c*) de cæte-
ro eandem habentes ſtructuram ac propagines quas emittunt; ad verticem anguli quem facit cum ramis emiſſis quilibet bronchiorum truncus locantur glandulæ ſubnigræ ſatis quoad con-
ſiſtentiam firmæ, quæ utrum ſint conglobatæ redditui lymphæ miniſtrantes, utrum liquorem elaboratum cavitati ductum ſuppeditent adhuc ſub judice eſt. (*d*)

V.

Truncus ſive radix communis in quam abeunt bronchia dicitur trachea-arteria; ſegmentis va-
lidioribus cartilagineis anticè producto pericon-
drio ſibi mutuò obſtrictis, fibris inſuper ligamen-

(*a*) Helvet. ibidem pag. 27.

(*b*) Morgag. adverſ. 1^a. pag. 30.

(*c*) Morgag. adverſ. 1^a. pag. 30.

(*d*) Vid Morgag. adverſ. 5^a. pag. 47. 48. & Winſl. Traité de la poitrine ſſ. 143.

tosus aut fortè carneis connexionem hanc firman-
tibus (*a*) glandulis inter utrumque limbum
vicinarum cartilaginum positus (*b*) conflata est ;
posticè cartilaginea segmenta supplentur mem-
branâ satis validâ villis musculosis in longitudi-
nem porrectis , aliisque extremitates cartilagi-
num transversim attingentibus ornatâ transmitten-
te in interiora humorem è folliculis glandulosis
eructatum ductibus , villos inter decurrentibus.

V I.

Trachea arteria laringi connexa , mediâ carti-
lagine cricoïdeâ hujus Basi liberum cum faucibus
init commercium interventu rimulæ oblongæ
glottis dictæ cujus (*c*) pars postica obliquè as-
cendens ab arytenoïde utrâque , antica verò ho-
rizontalis fit ex duplici fibrillarum albescentium
fasciculo quibus utrinque arytenoïdes atque ty-
roïdes inter se conjunguntur ; huic superponitur
operculi mobilis vices gerens epiglottis carti-
lago portulacæ folium satis aptè figurâ referens
Basi linguæ & ipsius lateribus ligamentis propriis
Commisssa.

Talis est exitus vasorum aëriferorum quæ pul-
monis compositionem ingrediuntur. Verùm præ-
ter ea non desunt vasa sanguifera , lymphatica ,
nervea , quæ magnam sibi partem vindicant in
texturâ hujus visceris quorum jam originem , de-
cursum paucis adumbrari postulat ordo propo-
situs.

(*a*) Morgag. advers. 1^a. pag. 32.

(*b*) Morgag. ibidem.

(*c*) Morgag. advers. anat. 1^a. pag. 16.

VII.

Arteria pulmonalis è dextro cordis ventriculo profiliens rectà ascendit ad usque divisionem tracheæ in ramos, ibi mox bifida ramum utrinque lobis pulmonum principibus impertit qui divisus iterùm in innumerabiles propagines arteriosas intùs rugosas (*a*) per intestitia cellulosa viam molientes, abit partim in vasa subtilissima lympham tenuissimam effundentia in cavitatem cellularum, partim in exiguissimos furculos adhuc dum sanguiferos qui cellularum parietes undequaque ambiunt & reticulari opere coronant, millenasque secum invicem anastomoses ineundo, tandem desinunt reflexo itinere in venulas similes decursu, diametro minores, rugis quoque interioribus insignitas, tandem quadruplici trunco in unum adunato sanguinem revehunt in sinum pulmonalem, auriculam sinistram, ventriculum sinistrum dextro minùs amplum juxta *Helvetii* observationes. Quemnam habeant situm illa vasa respectu habito ad Bronchia quæ intertranseunt vix determinari potest, cùm is varius deprehensus fuerit à clarissimis anatomicis rem ex professo inquirentibus.

VIII.

Verùm non solo sanguine per pulmonalem arteriam allato pulmonum textus irroratur, suum quoque hùc vehit arteria magna modò è proprio trunco, modò ex vasis emissis vario ortu largiens

(*a*) *Helvet. mem. Acad. Paris. 1718. pag. 72.*

arteriam bronchiale *Ruifchis* diligenter descriptam (*a*) ramis suis ramos bronchiorum adusque minimas propagines comitantem pluribus in locis cum ipsius arteriæ pulmonalis ramificationibus ultimis junctam anastomosi ; hæc venam habet congenerem cujus exitus adeò incertus ac arteriæ ortus , tamen ut plurimum desinit in venam azigam. Hæc arteria pulmonum nutritioni creditur inservire utcumque non improbile videri posset eam secretioni in bronchialibus glandulis factæ imprimis dicatam esse. Hisce vasis annumerari debent arteriosi furculi quos habet pulmo ex arteriâ intercostali dextri lateris secundâ cui^{vena}~~venæ~~ correspondens in venam intercostalem sinistram superiorem cruorem suum refundit. (*b*)

I X.

Vasorum lymphaticorum duplex in pulmone series conspicitur , alia siquidem ab Willisio descripta valvulosa sequuntur iter vasorum hactenus descriptorum intra textum pulmonis , deinceps sese exonerantia in ductum thoracicum ritu lymphæ ex omni corporis plagâ reducis , alia verò in superficie pulmonis maximè conspicua densissimum ibi ~~rete~~ videntur efformare valvulis prorsus carentia quorum exitus aut decurrendi modus adhucdum non fuit exhibitus ab inventore clarissimo Ferrein hujusce universitatis doctore.

Nervos plures habet pulmo in minima sui

(*a*) Ruic. Respons. ad epist. 6.

(*b*) Ferrein diat. de pulm. action mechan.

puncta distributos, exactissimè ducentes originem à plexu formato ponè quemlibet pulmonum lobum principem ex concursu filamentorum nervorum quæ abundè suppeditat~~ur~~ nervus octavi paris & intercostalis intricatissimè secum invicem permixta.

X.

Thoracis cavitas bipartita mediastini ope principes pulmonis lobos dirimentis (I) posticè clauditur serie immobili fermè duodecim vertebrarum dorsalium, anticè sterno seu ensiformi ossè, ad latera bis senis utrinque costarum arcubus; ad superiora claviculis, inferiora septo musculofo diaphragmatis nomine cognito terminatur.

XI.

Costæ septem superiores retrò multùm, minùs dum ad antica vergunt arcuatæ 1°. Quà vertebrarum ~~affingunt~~ corpora, capitulis lævi, cartilagine obductis, lineolâ prominente bifariam sectis instruuntur. 2°. Quà sese extendunt ad earum transversas apophyzes, tuberculum gerunt involucro quoque cartilagineo politissimo circumdatum; his articulantur in fossâ cartilagineâ unitis vertebrarum vicinarum superiori & inferiori marginibus factâ (costam tamen primam excipias quæ ut plurimùm in primæ vertebræ dorsalis corpore & apophyse transversâ recipitur) illo committuntur sinui insculpto transversis processibus obliquis retrorsùm ad planum vertebralis columnæ corporum, hinc costarum cum eâ gin-

glimoïdeam articulationem reddentibus obliquam , cujus obliquitatis Beneficio quadrilatera obliquangula efficiunt inter se ; quæ figura aptissima est ad intelligendum earum motûs mechanismum uti postea videbitur. 3°. in parte posticâ elevatæ magis quàm in anticâ , ubi illis accrescit firmiter segmentum arcuatum cartilagineum , longius eâ fermè ratione quâ costæ sunt inferiores , cujus interventu sterni mobilis innectuntur eâ lege ut angulus quem cum eo fursùm efficiunt segmenta cartilaginea eò sit obtusior quò inferior costa : hæc eundem videntur ordinem & decursum penè servare quem habebant ossæ partes quarum sunt appendices.

Costæ mox descriptæ sternum attingentes utrinque verarum nomine solent indigitari.

XII.

Quinque sequentes in utroque latere spurix dicuntur quarum tres superiores decursu articulatione cum vertebris prorsus sunt similes prioribus descriptis (XI) ab iis in hoc tantum diversæ quod segmentis suis cartilagineis sternum immediatè non attingant , sed fuis in se mutuò nexibus coalescant cartilagini costæ vicinæ superioris , ita ut primæ spurix cartilago ultimæ veræ costæ cartilagini committatur optimè.

Duæ inferiores ut plurimum articulantur cum corpore solo undecimæ & duodecimæ dorsalis vertebræ articulatione quæ videtur referri posse ad diarthrozim planam , hinc magis mobiles sunt in omnem sensum ; harum cartilagines brevissimæ ligamentis aut musculis solummodò firman-

tur secumque junguntur ligamentosis vinculis. (*a*)

XIII.

Costarum (XI) (XII) intermedia spatia variis occupantur stratis fibrarum carnearum quæ musculorum intercostalium generali vocabulo designantur, distinctæ tamen. 1°. In intercostales externos qui à ligamentis costas cum vertebrarum processibus transversis jungentibus orti, obliquè antrorsum descendendo margini costæ inferioris inseruntur eâ lege constantissimâ ut pars musculi quæ superiorem costam attingit prior sit vertebris quàm ea quæ ad inferiorem extenditur. 2°. In intercostales internos qui à streno progrediendo retrorsum obliquè priores decussando connexionem habent in superiori costâ remotiorem à columnâ vertebrali quàm in inferiori.

Intercostales externi terminantur ad partem osseam desinentem costarum, interni verò ultrà prominentiam quæ distinguitur in costis anguli nomine non propagantur, horum portionem eam distinguunt nonnulli (*b* quæ à sterno progrediens subsistit intra cartilaginea segmenta & peculiare musculos intercartilagineos constituere volunt, internosque appellant qui intra partes osseas continentur, & reverâ cum in sequentibus debeat propugnari earum portionum diversos usus esse & diversa agendi tempora, lubenter illam distinctionem admittimus. 3°. Infra costales non

(*a*) Winsl. Traité des os fraits.

(*b*) Amberg. de respir.

sunt negligendi qui à tuberculo costarum antrosum ascendendo obliquè videntur directionem habere eandem ac muscoli intercostales interni, ad costas inferiores, hos musculos & validiores & frequentiores esse notat *Winslovius*.

Neque omittendus triangularis sterni in plures sternocostales dictos à non nullis divisus, ille mediam sterni partem inferiorem occupans obliquè ascendendo per multiplices digitationes veris omnibus costis, demptis primâ & ultimâ harumque cartilaginibus inseritur. (*a*) Nota. Musculos plures clauistro thoracis affixos uti ferratos scalenos, subclavium, pectorales de industriâ prætermisimus ut pote qui demonstrantur à *Winslowo* (*b*) aliisque, nulliusque esse usus in exercendâ respiratione saltem naturali; ipsosmet supra costales *Verrehieny* quos à supposititio munere levatores costarum dixerat *Steno* in censu musculorum respirationi dicatorum numerare prohibemur ex quo clariss. *Senac* demonstravit huic operi eos esse minus aptos (*c*) propter articulationem genglymoideam costarum cum vertebris, cujus sententiæ subscripsit solius veri amans celeberrimus *Winslowus* (*d*) tamen vim illius demonstrationis autumans extendi solum ad superiores costas, non verò ad ultimas quarum est diversa à reliquis articulatio (XII) quâ quidem in re summo viro adstipulabimur.

(*a*) *Winfl.* Traité des muscles. Verrehienus aliquantò diversam descriptionem dat sed quæ nil mutat in usibus queis credunt omnes illum fungi.

(*b*) *Mem. Acad. Paris ann. 1738.* Borellus de motu animalium parte 2^a.

(*c*) *Mem. Acad. Paris. ann. 1724.*

(*d*) *Mem. Acad. Paris. ann. 1738.*

XIV.

Diaphragma septum facit musculosum digastricum caveam thoracis distinguens ab abdomine ; segmentum corporis sphæroïdici cujus concavitas abdominis viscera , convexitas thoracem spectat ; sterni Xiphoideæ appendici cartilaginibus sex costarum inferiorum fibris radiatim dispositis annectitur quæ ex illis locis progredientes tendunt ad aponevrosim latam cordiformem , pericardio in satis magnâ sui parte connexam firmiter in homine , perforatam ut admittatur vena cava ; ex apice & lateribus internis anguli curvilinei quem posticè efformat pars sinuata dicti cordis aponevrotici , oriuntur iterùm fibræ carneæ hinc & indè sese decussantes , intervallo tamen relicto quod subit œsophægus abeuntes in tendines digitatos quandoque , affixos lumborum vertebris , inæqualis longitudinis , spatium relinquentes aortæ transitum præbens facilem.

Notandum est hunc esse situm illius musculi ut pars antica magis elevata sit parte posticâ , de his vide egregiè differentem clariss. *Senac* mem. Acad. Paris ann. 1729.

Hæc sunt ex anatome deprompta quæ haud abs re duximus præmittere iis quæ sunt proponenda de mechanismo respirationis , in quo præstando monitum velimus nos imprimis studuisse iis indicandis quæ ad illius plenioris intelligentiam deinceps inservire poterunt , quem eundem in scopum jam attingemus aliam controversiam circa præsentiam aëris intra cavum thoracis admittendam aut rejiciendam , quæ tamen ipsa ut-

cùmque videtur referri posse ad anatomem.

X V.

Diximus pulmones in cavitate thoracis esse sitos, sed numquid illum cavum exactè replent, Ita ut cuilibet plevræ puncto contigua respondeat horum pars quædam? Num verò plevram inter & pulmonem admittendum est aliquale spatium aëre elastico plenum? Lis bonâ fide perpendiculari videtur dirimi sequentibus experimentis & observationibus anatomicis.

1°. Spatium parietes thoracis inter & pulmones in cane post denudatam accuratè plevram intercostalem pellucidam amicis suis venetis demonstrabat *Morgagni*, (*a*) & hoc fretus experimento assererat ne quidem tempore inspirationis integrè repleri caveam pectoris; idem observatum legimus recentissimè, (*b*) & si quid nostræ valeant observatiunculæ, illud quoque meminimus à duobus retrò annis pari cum successu tentatum à nobis fuisse experimentum.

2°. Transadigi potest instrumentum quodvis acutum ex unâ thoracis parte in oppositam absque vel minimo pulmonis inflicto vulnere; hoc tentavit clariss. *Houston* (*c*), vidit celeberrimus *Hambergerus*, hominem cui transfossus fuerat acutissimo gladio thoracis latus, sat altè in interiora adigebatur ferri acies, nequè tamen lædebatur pulmo.

3°. *Halæus* vir ad experimenta capienda natus

(*a*) Advers. 5^a. pag. 46.

(*b*) Clariss. Bremon mem. Acad. Paris. ann. 1739.

(*c*) Acta reg. Societ. Lond. ann. 1736.

felem transversim secabat (*a*) paulò infra diaphragma illæsum ; reponebat animal in anthliâ pneumaticâ, exhaustoque aëre septum illud complanari extrorsum pelli ; denuò intus admissio in fornicatam abire figuram, & introrsum adigi clarè perspiciebat.

4°. Ex observatione *Hambergeri* cui favet *autopsia* anatomica, *si* abesset aër seu fluidum quoddam elasticum pulmonibus circumfufum, pars superna, sed imprimis postica illius visceris, respirationis muneri prorsus impar esset, cum æquè semper contigua maneret vertebris cedere neciis, unde necessitas aëris interni deducitur.

XVI.

Ex iis concludere liceat thoracis internam superficiem à pulmonibus separari spatio interjecto quod vacuum vix supponi potest absque claustri pectoris integrâ destructione, quod aëre refertum docet spatiorum intercostalium resistantia vim circumjectæ atmospheræ intro adigentem perpetuo æquilibrans, evidentius demonstrant experimentum *Halæi* (XV 3°.) alternata pulmonum inflatio & subsidentia quæ nequit aliter concipi, cum in anthliâ pneumaticâ repositi pulmones, extra recipiens patente tracheâ, in vacuo locati post exhaustum aërem continuò inflati procul dubio cernerentur.

Itaque his sedulò perpensis aërem etiam ambeunti similem in thoracis cavo præsentem adesse nulli dubitamus.

XVII.

Nec proindè morabimur argumenta quæ solent in contrariæ opinionis gratiam afferri, hæc siquidem cum iis collata quæ jam jam diximus haud magni momenti esse deprehenduntur; quippe præpedita exinde respirationis alternatio quam extimescunt nonnulli (a) nullo satis firmo ratiocinio aut experimento nititur, uti videbimus postea fusiùs; imò fieri respirationis alternatos motus cum aëre in thorace concluso demonstrat *Halæus* (b); canem enim ægerrimè respirantem post vulnus inflictum uni thoracis lateri, facile ducere spiritum ostendebat quoties cutis vulneri superinducebatur, sicque aëris externi communicatio arcebatur; certè in eo casu aërem intra pectoris latus apertum tunc temporis non delituisse, nemo facile crediderit.

Depressio diaphragmatis (c) intromisso aëre per vulnus inflictum pectori certè in viventibus non succedit, in cadavere si detur, optimè potest intelligi ex imminutâ elasticitate aëris interni non renovati, vaporibus putrescentis corporis diù quandòque expositi; inde enim concipitur amissam esse partem vis illius quâ ~~reinebatur~~^{retinebatur} aëris externi ponderi aut viribus elasticis, undè fit ut hoc aëre exteriori deinceps intromisso redeant omnia in æquilibrii statum, aliquali tunc notato diaphragmatis descensu, quod propter rationem dictam paulò ultrà limites solitos intropressum

(a) Senac. mem. Acad. Paris. ann. 1724.

(b) Hæmaſt. experi. 12.

(c) Senac. Mem. Acad. Paris ann. 1724. & 29.

fuisse vi aëris externi supponi potest cum maximâ verisimilitudine. vid. *Halai*. experi (XV. 3°.) quod attinet ad quorundam auctoritatem qui spatium negant, (*a*) Conspici medium inter pulmones & pleuram , opponimus experimentorum fidem quæ recentissima omnium instituta fuere. (*b*) Et quæ etiam ipsi vidimus. Notabimus obiter fidei celeberr. *Moragag*. Quam in omnibus summam esse nemo diffitebitur , tamen in hac circumstantiâ plus si fieri potest concedendum , siquidem experimentum nudè proponit , & nullam ex eo nititur conclusionem ducere præter eam quam protulimus. (XV. 1°.)

XVIII.

Sed forsân à nobis inquiret aliquis quibusnam viis aër ille quem thoracis visceribus interjectum propugnamus huc se se insinuasse potuit , quid demum illi accidat intra locum illum remoranti ? Cur in immensum non crescit illius quantitas novis additamentis quâlibet inspiratione adaucta.

Ad hæc respondemus. 1°. Pulcherrimum extare experimentum *Halai* (*c*) quo demonstrantur viæ patentès aëri ex interiori pulmonalium cellularum in thoracis cavum , quippe summus ille vir observavit ex pulmonum in vase aquâ pleno repositorum sub recipiente boyleanæ machinæ , extimâ superficie aërem solo pondere per tracheam foràs positam impulsam quasi transfudare

(*a*) Senac, mem. Acad. Paris. 1724. Houston act. angl. 1736.

(*b*) Clariss. Bremond. mem. Acad. Paris. ann. 1739.

(*c*) Statiq. des vegetaux, pag. 214.

per poros oculis obvios sed raros & sub formâ bullularum intra aquam ascendere; neque credi potest eos poros vi aëris propulsi factos fuisse; hoc enim dubium eximit attenta viri prælaudati sagacitas; nam utcumque aër validiùs dein propelleretur non efformabantur novæ aperturæ, sed priores solùmmodò paulò magis dilatatæ apparebant.

Præterea cellulas grandiores quasdam foramine instrui observabat *Helvetius*. (2º.) Cujus quidè exitum ignorari fatebatur ingenuè; nunquid similibus orificiis aër ex cavo vesicularum viam sibi cuderet ad extima pulmonis? Hanc videtur firmare conjectationem experimentum hæleanum.

2º. Alteri quæsito satisfactum iri putamus si attendatur aërem continuò expositum iis vaporibus qui externâ thoracis superficie undequaque transudant tandem elatere suo defraudari, (*a*) sicque mutatum vel venas absorbentes parietum pectoris vel poros utcumque strictos membranæ pulmonalis subire posse, iisque deduci ad cellulas pulmonales ex quibus demùm ejciatur ipse pars transpirationis hujusce visceris. Cùm autem nil vetet credere portionem aëris sic destructi in statu sano respondere quantitati illius qui qualibet inspiratione admissus supponi potest, hinc patet ratio cur in immensum non crescat moles aëris sic continuò suppeditati.

Ad calcem hujusce dissertationis videbimus quomodo ex iis quæ dicta sunt solvi possit & de-

(*a*) Vid. statiq. des veget. p. 111.

beat *Harvæi* problema sic præstabilitâ aëris thoracici existentia jam ordine ducimur ad examinandum respirationis mechanismum.

De Respirationis mechanismo.

X I X.

Quid in respiratione faciendâ perennandâque præstent ea quæ descripsimus organa , non omnem extra controversiam adhuc positum fuit. In hoc fermè uno consentientes habebis physiologos , pulmonum videlicet , inflationem pendere ab actione aëris cellulas pulmonales ingressi ; sed quo modo ad hæc usque loca pertingat , utrum requirantur ex parte corporis quædam præviæ conditiones ut ea fiat aëris admissio , quænam sint (dum requiri non nullas conceditur) ? hoc est de quo valdè controvertitur apud omnes.

Nonnulli independenter ab omni Corporis prægressâ mutatione aëra subingredi pulmonem existimantes , hujus ingressûs causam sic exponunt ; internus aër seu juxta ipsos qui semel admissus concipitur in cellularum pulmonalium intima penetralia , citò ibi calore loci rarefcit , hoc ipso resistens minùs , sed atmospheræ aër externus in glottidem, tracheam &c. Columnâ propagatâ semper agens pondere suo iidem causæ rarefacienti minimè exponitur , hinc densior interno debet concipi , proindeque aptus ut ponderis excedentis vi in cavitates suprâ dictas irruat , ex iisque veterem aërem expellat brevi ipse rarefaciendus causâ simili , eandemque ob ratio-

nem suâ vice expellendus, iteratis & alternatis quamdiù superest vita, respirationis motibus variis. Quippe putant aëre subeunte pulmones distendi, distensos urgeri adversus contiguos thoracis parietes, quos hâc operâ movent extrorsum undequaque; hinc motus costarum, complanationem diaphragmatis, intumescentiâ abdominis conspicuam, iisce organis merè passivè sese habentibus, pulmonum spiritu turgidorum soli vi adscribi posse propugnant; quod etiam ulterius volunt quidam (a) confirmatum ex absentia potentiarum muscularium quæ spatia intercostalia ampliare valeant.

X X.

Verum hanc sententiam dudum obsoletam, ex tenebris (b) erutam, facem præferente clariss. *Baglivo*, (c) premunt difficultates innumeræ; ex iis unam dumtaxat seligere lubet quæ rem videbitur fortè penitus dirimere.

Scilicet inquiri potest cur continua non sit inspiratio absque ullâ expirationis reciprocatione, cum perpetuò rarefactus aër eâ ratione quâ pulmones ingreditur, protinus aëri externo minorem resistantiam offerat, cujus igitur virium excessui cedere cogi debet assiduè? neque repellant ad determinatam usque molem distentis pulmonibus, ita distrahi musculos intercostales (quos omnes expiratorios credunt) ut eâ dis-

(a) *Aucth. thes. de respir. propug. Monsp. ann. 1729.*

(b) *Le Clerc histoire de la Medecine pag. 407. Aesclepiadi medico Ciceroni contaneo eandem sententiam vix mutatam adscribit.*

(c) *De sa. resp. stati aer. nobis. pag. 454.*

tractione prægressâ , in contractionem agi citò debeant , cùm enim successivè fiat inspiratio , scilicet spatio circiter unius & semi-minuti secundi (*a*) concipiendum est necessariò quoddam in dilatatione thoracis punctum ad quod dum devenerit , fibræ intercostalium muscutorum nondum distrahantur , eo modo qui par est , & expetitur juxta eorum opinionem. Jam quæritur cur in eo inflationis gradu præcisè continuò non maneant pulmones semel aëre turgidi ? quid responderi possit huic quæsito cernere nondum tenuitati nostræ datum est.

Dum aiunt musculos deesse quorum contractionis ope possint ampliari intercostalia loca , experimentis contradicunt manifestò docentibus ea dilatari conspicuè in animalibus vivis utcumque thorace aperto ferientur omninò pulmones ; quid opponi queat ratiociniis quibus hunc defectum tueri conantur videbimus. ff. (27)

XXI.

Reliqui omnes physiologi nullatenus dubitant quin aliqualis in corpore mutatio fieri debeat , antequam aër introduci possit in vesiculas pulmonales , hancque mutationem existimant in eo esse positam ut claustra thoracis mota extrorsum , à pulmonibus remota magis , eos quasi in vacuo positos exhibeant , dum interim aëri externo patefcunt glottide tracheâque mediantibus ; in hac siquidem hypothezi aër externus irruet quò minima resistentia opponitur , id est in cellulas pul-

(*a*) Hall. Hæmaft. Hamberg. de respirat.

monales tunc nequaquam, aut certè minus quàm antea pressas; hinc illæ distendentur, totusque pulmo ex iis conflatus intumescet. Hactenus satis concordēs physiologos reperire est, ast inquire quâ vi sese insinuet aër in interiora pulmonum? lites exorientur vix paccatæ: *SWammerdamio* duce, multisque hujusce summi viri experimentis freti quam plures ideo sentiunt in glottidem aëra dilabi, quia à thorace ampliato, distento abdomine complatati diaphragmatis ope, circumfusa atmosphæra premitur, adigiturque ubi minores sunt obices videlicet in glottidem, tracheam, &c. Alii, pars physiologorum maxima causam ingressûs aëris positâ semel ampliatione pectoris non aliundè repeti posse credunt, quàm ex ipsiûs pondere & elasticitate quibus lubenter assentimur; notantes *SWammerdamii* sententiam vix propugnari posse si attendatur ad experimentum sequens.

Vitri satis ampli collum tenue ori cujusvis indatur, dein naribus strictim occlusis aër è vitro dicto exhauriatur & in pulmones attrahatur, quod quidem fieri continget si pectore dilatato inspiratio instituat; porro in hoc casu protrusio ista aëris à thorace ad usque pulmones ob vitri interpositionem, continuari nequaquam potest: neque reponi poterit aërem subtiliorem transvitri poros adigi qui sufficiat ad inspirationem faciendam, hoc quippe si foret; cur animalculum in eodem vitro clausum exactè, brevi fato fungatur intellectu summè arduum est. Hæc quæ ipsissima adversus *SWammerdamium* notat *Mayou*, hujus sententiæ subvertendæ satis esse videntur.

Ideoquè superfedemus variis rationum momentis congerendis in eundem scopum collimantibus, quæ fortè haud minoris facienda sunt quàm quæ attulimus. vid. *Ferrein*. thez. de act. mech. pulm.

XXII.

Verùm utcumquè physiologi motus thoracis, ejusque ampliationem autument esse necessarias conditiones ut aër proprio pondere aut elatere pulmonis ultimos recessus pervadere queat, tamen hîc iterum concordia discors; nam summo-perè litigant dum vires quibus prædicta mutatio fit, assignandæ sunt; alii nempe musculos intercostales internos & externos agere credunt ut fiat inspiratio, alii externos inspirationi, internos expirationi infervire putant; quin & numerus potentiarum muscularium quæ debent adhiberi, incertus est, dum quidam pauciores, quidam verò plures admittunt: de quibus omnibus quid magis vero consonum nobis videatur, elici poterit ex sequentibus principiis mechanices & observationibus anatomicis.

XXIII.

Experi. Anat.

1°. Ablatis omnibus, discissive musculis thoracis claustro affixis, diaphragmateque tamen & fibris intercostalibus exceptis, sine ullâ molestiâ videtur perfici respiratio. *Senac* de respir.

2°. Ligatis nervis diaphragmaticis respiratio satis bènè videtur procedere, tamen aliqualem difficultatem adesse, costasque ultimas extror-

sùm notabiliter dirigi observat *Senac* Acad. Paris. ann. 1729.

3°. Si pelle denudetur canis thorax ita ut apprimè distingui possint costarum motus, jam pridem observavit *Fabricius ab aqua pendente* tempore inspirationis, seu quo dilatatur thoracis cavitas, spatia intercostalia adaugeri, deductis à se invicem costis, & minùs obliquis factis ad spinam dorsi; hanc observationem firmant quotidie qui vivisectionibus aliqualem navant operam.

4°. Diaphragmate firmiter adnato hepatis ambitui, respirationem exerceri posse observatione demonstrat *Senac* Acad. Paris. ann. 1729.

5°. Costis arcè secum connexis aut coalitis, parte earum cartilagineâ ossè-factâ inspiratorios motus absolvi docent *Bartholinus* de ossibus. *Winslowus* Acad. Paris. ann. 1738.

6°. Costæ omnes sunt mobiles, nequidem primâ exceptâ, superiores tamen inferioribus minùs versatiles.

7°. Musculus omnis dum agit & annexam partem trahit abbreviatur.

Princip. Mechan.

8°. Sint duo vectes qui in alterâ extremitate circa axes immobiles volvuntur, alterâ sese vel immediatè contingant, vel intermedio cuidam corpori jungantur, ita ut possint mutare angulam quem cum eo faciunt: iis ita poterit corda applicari, ut modo suâ abbreviatione & proin alterum sursum, alterum deorsum trahendo, am-

bos vectes & corpus intermedium elevet aut saltem removeat ab axibus immobilibus, modo deprimat & intermedium corpus ad pristinum statum restituat. Priùs obtinebitur, si corda ita applicetur ut quâ superiori vecte annectitur, minùs distet ab hypomoclio quàm in parte vectis inferioris cui inseritur; posterius, si contrariam dispositionem corda nanciscatur; hoc elegantissimum theorema primus demonstrat *Hambergerus* de respir.

9°. Quo tempore elevabuntur vectes duo contingunt valdè notanda scilicet. 1°. Spatium inter eos datum adaugebitur. 2°. Distrahetur corda quæ ita disposita erit ut sui abbreviatione possit deprimere utrumque vectem. Priùs debere fieri jamdudum demonstratum est. Senac. Acad. Paris. ann. 1724. Posterius demonstrabat clariss. *Baileus*, & demonstrationem applicabat ipsismet potentiis costas moventibus. vid. *Thauvry* anat. rais. sub finem. nequè hæc demonstratio supponit perfectum parallelismum vectium uti *Baileo* opponebat *Thauvry*; nam sive inclinati sint ad se vectes, sive inter se paralleli, idem obtinebitur effectus, modò tamen anguli adjacentes inferiori vecti, non sint ambo obtusi, quod nunquam fiet si concipiatur vectis superior inferiore brevior; quæ quidem conditio locum habet in omnibus costis quæ agere in se invicem concipiuntur intermedio sterno.

10°. Nulla superficies curvilinea manentibus iisdem terminis minor evadere potest nisi magis ad planam accedat aut in perfectè planam abeat.

X X I V.

Ex iis observationibus & principiis haud arduum erit determinare. 1^o. Quænam sint vires concurrentes ad respirationem saltem naturalem & placidam. 2^o. Quinam & quo modo agant muscoli dum cient inspiratorios motus? nam. 1^o. Per anatomicas observationes 1^{am}. & 2^{am}. patet evidenter agentibus solis musculis intercostalibus & diaphragmate commodè respirationem fieri, undè musculorum reliquorum thoracis claustro affixorum (XIV) actionem placide respirationi utilem meritò censebimus.

Verum est quidem observatione 4^a. & 5^a. respirationem absolvi posse absque motu concurrente diaphragmatis aut costarum; sed in iis casibus semper aliqualis in inspirando molestia observabitur. Confer. 2^a. obs. & *Senac* mem. Acad. Paris. ann. 1729.

2^o. Costæ veræ, spuriaque æquiparari possunt vectibus (XXIII. 8^o.) in sese agentes intermedio sterni, vel sibi invicem contiguæ uti evidens est; hinc cum sint muscoli intercostales externi inter duas costas dispositi ita ut superius minùs distent à vertebrais (quæ tanquam hypomochlium spectari possunt) quàm inferius, horum actione (N) utramque connexam costam fursùm abripi sequitur, spatia interposita adaugenda, corpusque intermedium externum à vertebrais removendum, & hoc apparatu mechanico, cavitationem thoracis ampliandam dum remanente eadem basi posticè ad spinam dorsi crescit altitudo seu distantia sterni à vertebrais.

Quæcumque sit conditio sterni ratione mobilitatis fursùm aut deorsùm , modò spectetur tanquam vectis circa claviculas mobilis (quod negari non potest) ope intercartilagineorum musculorum (XIII. 2^o.) illius distantiam à vertebra adaugeri demonstrat ingeniosissimè clariss. *Hambergerus* de respir. Hinc igitur concurrunt ad pectoris dilatationem dicti muscoli inspiratoriis idcirco annumerandi.

XXV.

Cùm diaphragma describat superficiem curvilineam cujus convexitas thoracem spectat , concavitas abdomini obvertitur. (XIV.) brevius fieri seu contrahi non poterit intelligi quin magis planum fiat (XXIII. 10.) simulque removeatur à pulmonum superficie , urgendo extrorsùm infimi abdominis viscera ; ergo dum agit ille musculus , thoracis longitudinem , ejusque amplitudinem adauget in parte inferiori.

Alteri quoque usui inservire non est improbabile , imo fortè demonstratum per observat. anat. 2^{am}. scilicet impedit actione fibrarum costis spurcis annexarum quin illæ viribus expiratoriis extrorsùm nimis ferantur , quod alioqui necessario fieret fortè ob supra costalium inferiorum super additam actionem respectu habito ad costas ultimas (XIII.) ex *Winslowo*.

Jam actione virium supra dictarum (XXIV. XXV.) intelligatur undequaquè adaucta thoracis cavitas , aër internus (XV.) majus spatium nactus rarior fit , minus resistit quàm antea viribus aëris externi pondere & elasticitate suâ con-

tinuò nitentis in glottidem , tracheam , vesiculas pulmonales ; sic inter utrumque aërem internum & externum solvitur æquilibrium , quo semel soluto , ex primis phisices elementis liquet aërem externum præponderantem subire cellulas pulmonales , earum peripheriam adaugere , sicque eisdem contingentibus in omni serie cellularum quæ pulmones constituunt , horum molem adaugendam , seu inspirationem fieri.

X X V I.

Vires expiratorias esse , musculos intercostales internos , sternocostales , infracostales qui postremi validiores sunt ubi desinunt sternocostales (XIII. 7°.) evidentissimum est ex iis quæ diximus circa eorum directionem , posituram collatis cum iis quæ docemur per principia superius proposita : quippè talis est eorum directio ut dum abbreviantur , costas deprimere possint , sternum vertebri propius reddere , sicque thoracis cavitatem lateralem & anticam minuere ; pars inferior pristinae amplitudini restituitur , diaphragmate intus retrò adactò , vi resilientium costarum elasticâ , concurrente vi pressivâ musculorum abdominalium potissimum innato elatere propriarum fibrarum agente dum impetus fluidi motoris cessasse supponitur , vide. Boerr. instit. ss. 407.

His adminiculis coarctatâ thoracis cavitate premitur fortiter internus aër , agitur valido impetu in superficiem pulmonum ex quibus aërem distendentem exire cogit per tracheam , glottidem &c. Sicque producuntur expirationis phænomena , quibus tamen causis expiratoriis non iniquè

feremus accenferi ipsam vim innatam contractilem vesicularum & actionem villorum bronchialium & actionem villorum bronchialium (II. IV. V.)

XXVII.

Ex dictis patet quantopere errent qui nullos esse musculos expiratorios opinantur, hâc dumtaxat innixi ratione quod cùm tempore inspirationis eleventur costæ, dilatentur spatia intercostalia fibras interpositas distrahi necessum sit; quod quidem verum esset de fibris quæ conciperentur positæ perpendiculariter, inter parallelogrami latera, neutiquam dici potest de fibris obliquis uti demonstratum est (XXIII. 9°.) sed auctor thezeos de respiratione ex quâ hoc depromo ratiocinium videtur credere omnes fibras lateribus parallelogrami rectanguli interjectas, esse necessario æquales. O lepidam geometriam!

XXVIII.

Exindè quoque erui potest eorum sententiam qui propugnant musculos intercostales, tum internos tum externos iisdem usibus famulari simulque agere, nequaquam certis subfulciri principiis; cum pridem demonstratum fuerit (XXIII. 9°.) fibras musculorum internorum debere distrahi, dum in parallelogramum rectiorem abeunt costæ, & aliundè constet musculos abbreviatione suâ solummodò effectus^u exerere suos: de cætero videntur in eo peccare illius sententiæ fautores, quod superiores costas immobiles tacitè supponant, quod falsum absolute lo-

quando , utcumque tamen certum sit costas superiores inferioribus minus esse mobiles ; sed illa respectiva immobilitas non sufficit ut ipsorum stet opinio inconcussa ; nam supponatur costa duas inter alias media , si horum ratiocinio insistamus , fortè evinci poterit eam nullatenus moveri debere , quippe (*a*) admittunt vi sese contrahentis fibræ intercostalis , tam deorsum costam superiorem trahi quàm fursum inferiorem ; sed credunt inferiorem movendam esse fursum , utpote quæ magis mobilis sit. Verùm costa quam supponimus mediam inferior est & superior prout alterutri costarum quibus interjacet alternatè comparatur ; itaque agant simul muscoli interpositi , ad eandem distantiam ab hypomoclio sive ad sternum sive ad vertebrae assumendo , evidens est in eo casu viribus æqualibus mediam costam tum supernè , tum infernè trahendam esse ; supernè quidem per fibræ ipsi interjectam , & costæ respectu cujus est inferior , infernè verò actione illius fibræ quæ concipitur posita obliquè inter eam & sequentem costam cui comparata superior dici potest ; ex æqualitate virium contra nitentium sequi æquilibrium sive quieturam mediam costam clarum est , quod directè repugnat observationibus.

XXIX.

Ex iis quæ huc usque protulimus satis noscitur quænam sint vires quibus peraguntur inspiratorii & expiratorii motus ; sed adhuc dum minimè

(*a*) Mayou de respiratione.

liquet ratio alternationis horumce motuum observatæ quandiù vita superest.

Hujus phænomeni explanatio sufficiens intelligetur, si causam quis assignaverit quâ fiat ut modo præpolleant vires inspiratoriæ expiratoriis, mox inspiratorias vincant expiratoriæ: hujusce causæ indagini incumbemus, in quâ quidem inquisitione nos felices fore haud confidimus, utpotè obscurissimâ & difficultatibus plenâ.

Qui vires musculorum expiratorias nullas aut ferè nullas admittunt uti *Pitcarnius*, *Boerrhavius* aliique clarissimi viri rem sic expediunt, dum summoperè turgent aëreæ cellulae, distensa validissimè sanguifera vasa (VII.) circumposita, sanguinem multò difficiliùs transmittent; hinc tantò parciore copiâ intra idem tempus propellendum ad ventriculum sinistrum cordis hoc temporis articulo: inde fiet ut ad summum devenisse gradum inspirationem si positum fuerit, tunc sequatur ex sinistro thalamo cordis in appensa vasa minorem urgeri fluidi copiam, quò fit ut fluidi animalis secretis quæ proportionalis est, cæteris paribus, quantitati sanguinis ad cerebrum & cerebellum delati eâ immunitâ, minùs abundè peragatur; sed fluido deficiente nervos à cerebro & cerebello oriundos, quales sunt qui motibus inspiratoriis inserviunt fatiscere, laxari necessum est: ergo simul ac ultimum gradum attigerit extensio cellularum aërearum, vires inspiratoriæ musculosæ, actioni exerendæ impares erunt: iis tamen solis agentibus distrahebantur elastica summopere cartilagine costarum, musculorum abdominalium fibræ: itaque iis jam

otiantibus partes eas vi elasticâ restitui necessum est, sicque thoraci pristinam reddi cavitatem; sed hâc ipsâ thoracis angustatione fortius exprimitur sanguis è pulmonum textu, copiosius ad sinistrum cordis thalamum propellitur, renasce-
tur ergo veluti, vis fluidi nervei tunc temporis uberius secreti, musculos inspiratorios in motum actura, inspirationis phænomena inducendo quæ uti dictum est, iterùm similique causâ destruentur, denuò restauranda quandiu vitæ perstabit scintillula.

Hanc ingeniosissimam opinionem funditùs subvertit æqualitas pulsûs utroque respirationis tempore constanter observata: insuper utcumque admitteretur inæqualis ille sanguinis transitus, tamen res explanata non haberetur, quippe superesset explicandum cur eo temporis momento, quo supponuntur laxati muscoli inspiratorii, eadem quoque non superveniat laxitas reliquis totius corporis musculis suos ab eâdem origine nervos habentibus.

X X X.

Alii recurrunt ad vim stimuli alternè determinantis inspiratoriæ & expiratoriæ virium actionem: supponitur autem ille stimulus vel in pulmonibus ipsismet vel in musculis intercostalibus variè distractis prout tempus inspirationis aut expirationis consideratur; scilicet experientia docet per pulmones tantò difficilius liquores quoscumque traduci, quantò magis collapsi sunt. Jam verò in hoc collapsûs statu versantur tempore quo facta exspiratio concipitur, ergo tum

aliqualis obex suboritur impulso sanguini per pulmonum vasa, qui obex ipsissimus est juxta eos, stimulus ratione cujus aiunt determinari uberius fluidum nerveum ad musculos intercostales & diaphragma quorum vi conspirante fit ampliatio pectoris & subsequens inspiratio; verum ipso temporis articulo quo supponitur ad ultimum perventa cellularum aërearum distentio; iterum novus obex transitui sanguinis subnascitur; (XXIX.) ille est, cujus vi fluidum nerveum avertitur quasi ex nervis inspirationi famulantibus ut transferatur ad expiratorios musculos: illæ determinationes seu directiones variæ sic alternatim inductæ cursui fluidi animalis, adscribuntur legibus sympathiæ quas cognitas jactitant omnes, nullus (quod saltem sciverimus) vel indigitavit quidem eâ verisimilitudine quæ menti etiam maximè hypotezeon amanti ut ut libet satisfacere possit. Quo modo sibi invicem succedere queant hujusce modi stimuli, satis intelligitur unaque modus quo renouentur, & destruantur alternis vicibus inspirationis & expirationis phænomena. Clariss. *Hambergerus* qui statuit musculos expiratorios distrahi quando agunt inspiratorii & vicissim; assumpto, quod observatio docet in vivis principio, scilicet musculum quemvis distractum niti summoperè in sui contractionem seu decurtationem, problema solvit ex eo quod ex distractis alternatim fibris inspiratoriis & expiratoriis sequatur eas alternâ vice in contractionem fortius niti debere.

Hæc sententia ad priorem reducitur uti liquet, proinque iisdem tenentur respondere utriusque
vel

vel alterutriusque fautores. Cur itaque obex à collapso pulmone fluidum nerveum dirigit potius in musculos inspiratorios quàm expiratorios & vice versâ, dum sanguinis impeditur transitus ob distensionem summam vesicularum? cur muscoli expiratorii quorum vis suffecisse supponitur ut ad certum usque gradum distractionis ferrent antagonistas fibras, easdem in æquilibrîi statu non detinent, sed ipsæ laxantur, ille quidem fortè videbitur problemati satisfecisse, quantum fieri potest.

XXXI.

Si potentia quædam motrix admitteretur electivè determinans virium dictarum actionem, prout exigeret œconomix animalis illibata integritas, seu quod idem est, circuitus sanguinis liberi conservatio, haud ineptum fortè responsum quæsito (XXX.) haberetur; quippè evidens est in primo casu, collapsi nimirum pulmonis circulationi tunc oblatum obicem neutiquàm tolli posse nisi pulmonales cellulæ distendantur, qui finis obtineri nequit, nisi præsupositâ virium inspiratoriæ actione uti patuit ex dictis (XX. XXI.) hinc eo obice determinari potius inspirationem quàm expirationem sequeretur & cur? satis pateret ex consideratione finis quem intenderet illa motrix potentia, mediorumque insumendorum ut obtineri queat. Iisdem ratiocinandi principiis insistendo non difficiliùs caperetur quâ de causâ sanguis per distensa vasa fluere non potens cum assuetâ facilitate (XXIX.) sti-

mulum creet in actionem potentias expiratorias inducentem.

Sic stimuli vox non quid inane prorsus sonaret (uti apud multos frequentissimum est) sed quamdam perceptionem indicaret ex mutato sanguinis circuitu subortam ratione cujus potentia motrix admissa ageret in fines determinatos & utiles ; hoc sensu si accipietur stimulus (XXX.) alterutri aut etiam utrique explicationi subscribere non renuemus ; quippè hoc dumtaxat pacto causa aderit perpetuo solvens æquilibrium , brevi nasciturum alioqui vires inter inspiratorias , & expiratorias.

XXXII.

Sed cuinam hominis substantiæ facultatem sentiendi movendique partes in finem utilem concedere poterimus nisi substantiæ spirituali seu animæ antiquis naturæ nomine cognita & indagata , (*a*) cùmque legum mechanicarum necessitas inferat , (XXIX & XXX.) admittendam esse potentiam motricem quæ respirationis motus alternè cieat , nulli dubitabimus affirmare naturam esse hanc potentiam motricem quæsitam ; neque eam esse facultatem animæ ideò negabimus quod nobis insciis nolentibusque opere-
tur ; quippè jam pridem appositissimis exemplis

(*a*) La nature , c'est à-dire , la faculté naturelle de l'ame , procreatrice des esprits qui reluit principalement au cœur (les Medecins la nomment vitale) est le principe du mouvement. Du Laurens livre neuvieme pag. 497. nobis. *fr. verso 287. in fol.*

L'ame , c'est-à-dire , la faculté volontaire éguillonnée par la nécessité de l'action , meut les muscles de la poitrine , &c. Du Laurens ibidem.

comprobavit Borellus animam posse agere absque eo quod actu reflectat se velle aut agere. Veli palatini motus in deglutitione etiam necessariâ attendito ; fiunt igitur dum voluntariè deglutimus, proindeque tunc ab animâ volente pendent ; sed quis mortalium usquàm sentit à se moveri velum pendulum ? quis utcumque rogetur attendere seriò inter deglutiendum unquam intimo conscientiae testimonio persuasus fuit tales motus in seipso exeri ? innumera possent afferri exemplâ similia ; sed super iis videatur thesis de naturâ redivivâ quæ benè intellecta lites hujusmodi omnes componere debuisset.

Quod nobis etiam nolentibus operetur hoc probat solummodo hanc facultatem distingui à voluntate electionis , neutiquàm verò à voluntate necessitatis seu instinctu , uti loqui amabant veteres non nulli (*a*) quibus hæc voluntatum distinctio apprimè notabatur.

XXXIII.

Celebris est apud antiquos & recentiores medicos motuum in humano corpore observandorum divisio, in voluntarios, spontaneos & mixtos ; voluntarium huncce motum dicunt quem edit anima conscia electivè agens, quem accelerare, retardare ipsam omnimodè penes est.

(*a*) Le ^{*très*} subtil de l'École fait deux volontés, l'une qui est avec election laquelle paroît en ceux qui veillent & ne se trouve qu'aux animaux raisonnables, & est appelée proprement volonté. La seconde à laquelle nous sommes portés d'un mouvement naturel & celle-cy se voit en nous quand nous dormons & aux bêtes aussi, & s'appelle instinct. Du Laurens livre neuvième pag. 497. qui illam sententiam admittit.

ps. verso 287. in fol.

Motus spontaneus antiquis erat qui pendens ab animæ facultate quâdam tamen invitâ quandòque animâ & insciâ peragebatur propter necessitatem talis motus ad conservationem machinæ ; recentiores fermè omnes ejusdem motus nomine eum intelligunt qui prorsus independenter ab animæ dominio exeritur , eumque proindè deducere satagitant ex solâ dispositione mechanicâ corporis.

Mixtus tandem motus veteribus is est qui quandòque à voluntate electionis, ut plurimum verò à facultate quam vocabant instinctum seu naturam producitur. Recentiores eodem vocabulo significant eos motus qui juxta eorum opinionem automaticè perficiuntur, utcumque tamen anima quandòque potis sit eos accelerare, retardare, imò si relationibus fides penitus suppressere.

XXXIV.

Iis intellectis (XXXIII.) non arduum erit respondere quærenti ad quod genus motuum referri debeat respiratio , quippè cùm nullus sit qui ignoret eam accelerari , retardari , ad quoddam tempus saltem suppressi posse pro voluntatis lubitu , & aliundè constet ex prædictis (XXXII.) eam exerceri ab animæ facultate quæ nobis insciis agit tempore somni & vigiliæ , mixtis motibus illam accenseri debere evidentissimum est in antiquorum plurimorum sensu quem lubentissimè retinemus.

In hâc hypotezi facilè capi poterit cur animi variis pathematibus meditatione profundâ diutinnâque tantoperè mutetur respiratio , uti docet

quotidiana experientia ? attendamus siquidem alias animæ facultates, memoriam scilicet, facultatem videndi, audiendi, olphaciendi &c. Aboleri aut summoperè imminui in iisdem circumstantiis quasi anima pluribus impar ritè perficiendis simul tota vel fermè tota in objecto meditationis suæ quiesceret. Cur pari passu aliquales mutationes non pateretur ea animæ facultas quæ motibus vitalibus prospicit ? analogia summa est, & proinde ratio quæsitæ patet maximè verisimilis ut opinamur.

X X X V.

Solent phisiologi inter explicandum respirationis mechanismum hoc problema solvendum proponere ; quæ fit nimirum ut primò inspiret fœtus in lucem editus, seu quænam causa primam inspirationem arceat ? hanc omnes fermè in eo positam esse credunt quod aëre fluido inassueto frigidiori circumdatus tenellus infans molestiâ quam exindè patitur determinetur ad motus quasi convulsivos irregulares in toto corpore cientes : porro impossibile est in tantâ partium agitatione inspiratorios quoque musculos non moveri ; quibus motis semper præsens aër irruit illicò per tracheam in interiora pulmonum quos explicat mechanismo suprâ exposito. Utcùmque nil fortè dici possit quod evidenter destruat illam problematis solutionem ; tamen videtur nimis tradere fortis alexæ exercitium functionis quæ summæ est necessitatis inœconomiâ animali simulatque fœtus commercio cum matre suâ orbatur. Ita ut verisimilius esse crederemus asserere ob fines uti-

lissimos deinceps exponendos moveri thoracem in foetu eo modo qui requiritur ad respirationis vices alternandas ; eodem illa commoda foetum edocente magistro qui illum labia artificiosè movere ad suctionem edocet , naturâ scilicæ corporis conservationi invigilante perpetuò juxta leges à summo creatore sancitas.

X X X V I.

Eò loci finem imponeremus dicendis de mechanismo respirationis , nisi assiduus eruditorum labor nova semper promeret explicanda ; talia sunt quæ proposuit clariss. Bremon. act. Acad. Paris. ann. 1739.

Jam pridem exoleverat antiquorum quorundam opinio qui propriâ vi pulmones sese dilatare existimaverant : quædam experimenta instituta Leydæ à celeberrimo *Houfton* , confirmata auctoritate gravissimâ *Vanwieten* eruditissimi medici Leydensis , dein transactionibus philosophicis inserta locum dedere novis inquisitionibus quæ jam sunt excutiendæ, clariss. *Bremon.* loco suprâ citato experimentorum sæpiùs iteratorum indubitatâ fide demonstravit pulmones diffractis costis , thorace aperto nihilominus motu contractionis & dilatationis agi ; imò ipsum docuere eadem tentamina pulmonum & thoracis motus dilatorios & constrictorios ut plurimùm heterocronos esse.

Horumce tentaminum eventus diligentissimè narrantur ab auctore qui credit ex iis deduci posse recedendum ob opinione receptâ recentiorum eundemque in veterum sententiam qui pul-

monibus proprias vires dilatantes inesse proposuerant ; proindeque pulmones in inspirationis negotio merè passivos non esse uti huc usque existimatum est à nuperis auctoribus , nosque met-ipsi in hac dissertatiunculâ propugnauimus.

Verùm quantacumque diligentia & fide experimenta hæc instituta fuisse autumamus , tamen plura sunt quæ nos impediunt quominus sententiæ clarissimi viri , nimis præcipites adstipulemur. Siquidem 1°. experimentum in cane pusillo tentatum est , perforatâ thoracis cavitatem nullam pulmonum eruptionem , nullumque motum in pulmonibus animadvertere potuimus , utcumque solito rithmo videretur thorax alternatim constringi & dilatari : 2°. iteratum est tentamen idem in cane mediocris staturæ : sublati citò tegumentis penetratum est adusque thoracis interiora , longitudinali incisurâ mediocri ; pulmo erumpebat ex vulnere quoties constringi thorax videbatur , iterumque se subducebat in pectoris cavitatem simul atque dilatationis vices patiebatur illud cavum : motus notabiles in pulmone conspiciebantur , sed qui motus erant totius molis à septo transverso propulsæ vel distractæ mediastini cordisve motibus variis ; hos verò motus non esse dilatorios aut constrictorios inde satis evidenter nos didicisse visum est , quod impressionibus semel bisve factis in diversâ pulmonis plagâ , nunquam iterum foveolas vestigiis efformatas de-nuò attolli aut aliquo modo mutari , videre datum fuerit ; sanguinis jacturam fermè nullam passus erat ille canis ; tertiâ vice canem satis robustam in experimentum adhibuimus , sectione-

que factâ vidimus distinctè pulmones moveri reciprocis cum thorace vicibus ; pulmones extrâ factam in thoracis latere aperturam profiliebant , quo tempore cavitas pectoris arctabatur tuncque eos indurescere , tendi valdè conspicuum erat ; ita ut veram in iis dilatationem observaverimus qualem describit clariss. *Bermond* loco citato, huius experimenti testis erat celeberrimus medicinæ professor d. de Sauvages.

X X X V I I.

Ex iis quæ mox attulimus liceat 1°. Deducere , non æquè similes esse semper horum experimentorum eventus , cùm neque in primo neque in secundo tentamine ea viderimus quæ refert clariss. *Bremond*. 2°. Eos motus pulmonum quandòque pendere posse à motu diaphragmatis repulsi , aut cordis distrahentis impetu uti videre erat in secundo experimento. 3°. Fatebimur quidem ingenuè horumce tentaminum eventus quandòque cedere prorsus iis similes qui referuntur apud act. Acad. Paris. citat. nihilominus ex eo quod ipsemet novarum inquisitionum author observavit , ea scilicet experimenta optato successu carere in debilibus aut debilitatis à missione sanguinis animalibus , responsionem fortè haud improbabilem deducemus quæ datis phænomenis satisfaciat , illasâ interim recentiorum opinionis veritate.

Nam debet annotari pulmones expandi seu tumidos fieri posse duplici de causâ , videlicet aut propter expansionem vesicularum queis conflantur , vel propter vasorum sanguiferorum tur-

gescentiam ; hoc ultimum confirmari potest quàm facillimè si aqua per arteriam aut venam pulmonalem in pulmonis textum immittatur, hoc etiam propriis experimentis demonstravit *Halæus*. experi. Hæmast. experi. XI.

Insuper animadvertisse proderit cum eodem *Halæo* sanguinem fortius majorique quantitate propelli ad ventriculum cordis dextrum quando premuntur intus abdominalia viscera, subjectasque proin venas validiùs multò emulgeri si ita loqui fas sit.

X X X V I I I.

His positis credimus nil ex domini de Bremond experimentis deduci quod suadeat dilationem tensionemque in tentaminibus citatis apparentes, propriæ vesicularum pulmonalium expansioni adscribendas esse potiùs quàm vasorum sanguiferorum repletioni, imò successus infelix experimentorum dum capiuntur in animalibus vel debilibus vel multo sanguine orbatis hoc postremum utcumque videtur edocere, adde quod hanc conjectationem firmet quædam experimenti à clarissimo viro citati circumstantia fideliter notata ; siquidem vidit aliquando aërem paulò violentiùs debere adigi per tracheam ut dilataret pulmones canis experimenti gratiâ trucidati : hoc quidem repetes phænomenum ex aliâ causâ, scilicet à stricturâ priùs factâ tracheæ ; sed nihil impedit quominus existimare possimus illam aëri subituro vesiculas oppositam resistantiam inde ortam fuisse, quia vasis pulmonum turgidis com-

pressæ & angustatæ fierent cellulæ pulmonales aërem admissuræ.

Prætereà cum fortiùs & copiosiùs adigatur sanguis in cor dextrum tempore quo premuntur abdominalia viscera, quod ope musculorum circumjectorum optimè fieri norunt omnes, dum arctatur cavitas thoracis validè, nil mirum si tunc videantur magis pulmones intumescere quandò validiùs distensus cordis ventriculus in ipsos quoque majori sanguinem impetu protrudere potest; quæ distensio major dum cessat visceribus abdominis extrorsum pulsus uti fit inspirationis tempore pulmones collabi, collapsosque in ampliora thoracis loca sese recipere dum dilatatur thorax, satis probabile est: sic explicantur omnes experimentorum circumstantiæ absque eo quod uti cogamur antiquorum quorundam placitis; inde quoque factum fuit ut steterimus in hac dissertatione ex partibus recentiorum quas tamen deferere non gravabimur simul atque eadem aut alia experimenta novis cautelis instituta, rem propositam evidentiùs commonstrabunt.

De præcipuo Respirationis usu.

Deduci debet usus ille procul dubio ex mutationibus quas patitur sanguis intra vasa pulmonaria vi dextri cordis adactus; hæ etenim semel assignatæ si utilitatis, imò summæ necessitatis esse reperiantur ad humanæ machinæ servandam integritatem, & nequeant obtineri, absque respirationis mechanismo huc usque exposito; quin in earum gratiam omnes vires inspiratoriæ &

expiratoriæ suos præstent effectus minimè dubitandum erit ; porrò quænam sint illæ mutationes solummodò discere poterimus ex observationibus anatomicis ad phisices hygraulicæque leges accuratè revocatis.

X X X I X.

Postulata anatomica hygraulica & phisica

1^{um}. Arterica pulmonalis æquè capax ac aorta ad exortum cordis dextro thalamo , multò pauciores patitur subdivisiones ; illud docet evidenter moles pulmonis , reliquæ totius corporis moli comparata , vigezies & quinquies minor ad minimum , potissimùm si attendatur ex eâ mole demendam adhuc hujus partem non exiguam quæ ramificationibus ultimis bronchiorum debetur.

2^{um}. Eadem sanguinis quantitas intrà datum tempus idem , aortæ ramificationes omnes , & arteriæ pulmonalis propagines transmeat.

3^{um}. Observavit *Halæus* sanguinis velocitatem in ranæ pulmonibus quadragesies majorem esse , quàm in aortæ capillamentis. experi. 10. hæmas.

4^{um}. Sanguis per venam pulmonalem redux ad cor sinistrum coccineo colore rutilat , multòque fluidior est cruore in arteriam pulmonalem propulso.

5^{um}. Sanguinis exsolutio , seu in minores moleculas divisio respondet vi atterenti quæ respondet velocitatis quadrato, cæteris aliundè paribus ; hoc edocemur experimento demonstrante sanguinem venosum attrescentem congrumatumq :

simplici conquassatione in phialâ conclusum in minimas partes dividi, & purpurascere. *Halæ hæmas.*

6^{um}. Lympha sanguinis successivè passa gradus caloris 30, 40, 50, 55, ad thermometrum rearmurianum in hoc ipso transitu coagulatur, proindeque gradu ignis infrâ ebullitionis gradum posito. elem. physiol. clariss. profess. *de Sauvages* N^o. 151. ex *Boerhavio* sanguis incipit coagulari gradu post centesimum 1^o. ex thermometro fareneittiano quo metiente sanguinis in homine robusto calor ad 92. gradum ascendit.

7^{um}. Eadem fluidi quantitas per tubos amplitudinis diversæ intra tempus idem ut fluat, velocitas in illis tubis debet esse in amplitudinem ratione inversâ: hoc est, eò major quò minor tubus, eò minor quò erit amplior, docent hydraulici.

8^{um}. Calor sub pari tubulorum in quos propellitur fluidum resistentiâ, velocitatis quadrato respondet, & sub pari velocitate proportionalis est resistentiæ quam experiuntur impulsa fluida.

9^{um}. Undè hoc eruitur, calorem scilicet inductum fluido trananti quemcumque tubum, (cæteris paribus, hoc est pari densitate, & particularum ignearum quantitate) esse in ratione compositâ ex duplicatâ velocitatis & simplâ resistentiarum. Hæc deducuntur ex *Halæo* paucis tamen mutatis quæ depromuntur ex *Hermanni* phoronomiâ.

10^{um}. Calore rarescunt omnia corpora, frigore constringuntur, eademque ratione de calore suo perdunt, quâ reliquis frigidioribus eum communicant.

X L.

Ex iis liquet è corde dextro in arteriam pulmonalem impulsam sanguinem moveri multò velociùs eo qui è thalamo sinistro cordis per aortæ ramos distribuitur in omne ferè punctum corporis, si analogiæ locus esset, quadragesies majorem esse illius celeritatem deduceremus ex *Halæo* (XXXIX. 3°.) sed ponamus dumtaxat vasorum pulmonis sanguinem transmittentium summam vigesies & quinquies minorem esse, ramusculorum aortæ sanguinem pariter transmittentium summâ semper erit evidens ex postulato 2°. & 7°. sanguinem per pulmones actum vigesies & quinquies majori velocitate gaudere, quàm qui per aortæ ramos progreditur, eritque proinde vis atterens & calor huic respondens ex postulato 9°. motus sanguinis intra ramificationes aortæ genitus, ad vim atterentem & calorem sanguini per pulmonalia vasa moto impertiendum ut 1. ad 25. posito quòd resistentiæ in pulmone & in reliquo corpore sint in ratione inversâ velocitatum; ergo sanguis per pulmonis textum impulsus tanto magis in minimas particulas solvi poterit, secum ideò faciliùs miscendas. Sed eâdem operâ multò plus rarefcet in ratione fortè adaucti caloris quàm in ullâ aliâ corporis plagâ.

Hinc videre est mutationes quas patitur sanguis per arteriæ pulmonalis ramos protrusus reduci ad majorem molecularum crassiorum divisionem miscelam omnium partium intimiorem & notabiliorem multò rarefactionem.

XLI.

Sed inquiri potest eò loci quomodo ventriculus dexter textu satis debili donatus sanguinem in adulto tantâ velocitate per pulmones agere possit qui in foetu non nisi portionem hujus exiguam, per easdem vias trudere poterat, cur gradu caloris notabiliter adaugendo ex dictis, sanguinis lymphæ, aut sanguis ipsemet à coagulatione immunis servatur? cur demum tenuissima vasa pulmonalia non crepant expansivâ vi sanguinis multò majori factâ. Attende ad effectus aëris inspirati, responsionem facilem dabunt quæsitis. nam.

1°. Vi aëris inspirati dilatabuntur cellulae aëreae (XXV. ad finem.) explicabuntur rugae interiores (VII.) vasorum circumpositorum, inde facilius in inspirante per pulmones sanguini via quàm in foetu ubi collapsæ vesiculæ vasaque summè rugosa reddunt pulmonem impervium toti sanguinis quantitati quæ agitur in truncum arteriæ pulmonalis, cui itaque hanc ob rationem paratum est diverticulum scilicet canalis arteriosus.

2°. Aër inspiratus quandiu vitæ sustentandæ par est multò frigidior est sanguine uti docet thermometer; ergo sanguinis columellis exilissimis vasa cellulis circumjecta tranantibus, ferè immediatè contiguus, ob summam membranarum tenuitatem, ipsum refrigerabit simulque condensabit uti (XXXIX. 10.) unde reducetur hoc pacto sanguis ad temperiem requisitam ut fluxilis maneat coagulationis expers: eadem ratione obviam iri & responderi ultimo (hujus) quæsito evidens est.

3^o. Vi quâ nititur in cellularum parietes aër fortè dici posset fulcire ramorum tenuissimorum circumpositas membranas, & proinde hâc operâ crepaturam aliquatenus impedire ex nimîâ sanguinis expansione pertimescendam, quem usum aëri inspirato primus; sed aliis insistendo principiis ingeniosissimè adscripsit celeberrimus medicinæ professor. *Fizes*. vid. consp. an. mech.

X L I I.

Indè sequetur (XL. & XLI.) posse dici sanguinem in pulmonibus condensari & rarefieri, incallescere & refrigerari prout attenditur ad effectus, quos secùm infert magna velocitas quâ sanguis pulmonalis agitur, vel solitarios vel cum aëris effectibus non minùs demonstratis combinatos. Verùm numquid sanguis aëris actione dum pulmonalia vasa transmeat, majorem patitur condensationem, quàm quæ sit in ratione dumtaxat expansionis superadditæ propter velociorem ibi sanguinis motum? uno verbo, numquid sanguis per venam pulmonalem redux, densior est sanguine per arteriam pulmonalem mox à corde propulso: sic sentit clariss. *Helvetius* act. Acad. Paris. ann. 1718. sed (pace tanti viri dictum sit) ex eâ sententiâ quid minùs verisimile sequi nobis videretur, scilicet sanguinem è pulmonibus reducem frigidiorē extitutum eo qui per ipsos propellebatur à ventriculo cordis dextro; nam si aër vi frigoris denset (uti videtur esse opinio clariss. viri) eâdem vi refrigerabit quoque; unde si sanguis venosus pulmonalis densior actione aëris factus supponatur, frigidior itidem admittendus est,

ideoque tantò parciùs calefaciendus à vi sinistri cordis & arteriarum quæ sunt aortæ propagines , (quibus tamen solis viribus calor restitui posse videtur) inde post per paucas circulationis vices destructum aut summopere imminutum iri sanguinis calorem sequeretur ; quæ quidè consequntia vix ac ne vix quidem propugnari posset.

Neque favet nimis huic opinioni auricularum & ventriculorum cordis inæquælis capacitas (VII.) nam ipsomet docente clariss. *Helvetio* sinus venæ pulmonalis sinu venæ cavæ minor est ; unde , posito quòd eadem sanguinis quantitas , eodem volumine per utrumque sinum transire debeat intra idem tempus , necessariò sequitur (XXXIX. 9°.) majorem debere concipi celeritatem sanguinis moti per sinum pulmonalem quàm per sinum venæ cavæ , indeque tantò majorem vim impetituram parietes auriculæ sinistræ quæ (utcumque minor deprehendatur in cadaveribus) tamen adauctâ vi dilatante ad hunc usque expansionis gradum in vivis deferri poterit , ut totam sanguinis quantitatem , neque densatam , cavitate suâ capere queat ; quod si auricula hæc fortiùs distensa supponatur quoque agere majori vi quàm auricula dextra , habebitur iterùm vis quæ verosimiliter sufficiet ad expandendos ventriculi sinistri parietes eò usque ut par sit continendæ sanguinis copię ad ipsum translatae ex venis pulmonalibus : sic respond. clariss. *Michelotus* Epistol. ad celeberr. *Fontenellium* datâ , quam quidem responsionem dare non dubitamus ut potè nullis argumentis (quod sciverimus) confutatam ab eruditiss. *Helvetio*.

XLIII.

Ex iis iterum (XL) deducitur cur sanguis per venam pulmonalem redux colorem coccineum vividiores præ se ferat ; siquidem illud phænomenon facili negotio peti potest ex divisione sanguinis in minimas moleculas quæ fit actione pulmonum mechanicâ (XL) grumus sanguinis atrescens friscetur inter digitos , sicque in minores particulas redigatur ; hæ videbuntur illicò coccineæ ; sanguis itidem venosus ater fermè (XXXIX. 50.) phialâ conclusus succutiatur validè ; hâc conquassatione partes divisæ & comminutæ purpureum induent colorem : quidni & idem effectus sequi poterit , ex comminutione sanguinis intra pulmones velociter moti & attriti ? summum est discrimen inter illam divisionem mechanicam, eamque , quam facit sal alkalinus fixus mixtus sanguini in patellam excepto , physicè agens proindeque immutans fortè intimiorem partium textum , in quem nulla vis est actionis mechanicæ ; undè non satis rectè quidam videntur deducere velle divisione sanguinis qualis fit in pulmonibus , rubedinem intendi non posse ex eo quod idem solutis salibus alkalinis fixis nigrescat prorsus.

Nequè tamen omninò sumus ab eorum opinionione qui vividiores sanguinis colorem rubrum adscribunt aëris actioni fortè pendenti à vi quâdam ipsius nondum determinata ; certè præter egregia quæ habet *Helvetius* ad act. Acad. Paris. ann. 1718. hanc sententiam comprobantia , non inutile forsan erit annotasse phænomenon quod

quibuslibet anatomicis inter disseccandum obvium est ; siquidem muscoli tegmentis denudati , subpallidi aut subrubri sæpius apparent intuitu primo , sed simul atque per breve tempus liberum aëris attactum experti fuere colorem rubrum multò intensiorem exhibent ; quod quo modo explicari possit , nisi admittatur in aëre vis quædam huic effectui producendo sufficiens , vix intelligere datur.

Itaque duplici de causâ sanguinem è textu pulmonum reducem intensiùs rubere censebimus, scilicet , propter partium comminutionem , & attactum aëris fermè immediatum , (uti supra diximus XLI. 2º.)

XLIV.

Cur sanguis venæ pulmonalis intensiùs rubeat hùc usquè vidimus ; sed an eodem mechanismo explicari potest chyli albidum in liquorem rubrum cruoris nomine cognitum ? sufficitne ad hoc præstandum , partium chyli priùs separatarum numero senario secum invicem adunatio , uti plurimi deducunt ex observatis Lewenokianis , & theoriâ *Newtoni* determinantis crassitiem lamellarum sub pari densitate , ut radios rubros reflectere queant ? an potiùs credendum est alicubi corporis secretum fieri purpurei laticis qui mixtus intimè vi vasorum , imprimis , si lubet , pulmonalium , cum quibusdam chyli partibus , ipsis coccineum colorem impertiat ? Certè si attenderimus in foetu dum otiantur pulmones produci sanguinem rubrum ex materie lactescente , quæ sola ad ipsum fertur ex matre uti docent separationes

placentæ in variis animalibus (*a*) etiam in ipsis mulieribus (*b*) absque vel minima quandoque sanguinis rubri eruptione, dum interim pressa lacteum humorem effundit, de hoc vid. Blondel. dissert. phisic. de vi imag.

Si revocemus plures observationes dari sanguinis albi prorsus (nec acescentis aut in cremorem abeuntis uti commune est lacti) extracti è venis (*c*) in quibus proinde actio pulmonum reliquorumque vasorum mechanica summè vigebat; fortè non respuemus eorum opinionem qui contendunt in quâdam corporis plagâ secerni materiem illam rubicundam quæ tincturâ suâ inficiat reliquam humorum massam quâcum immiscetur; forsàn hujuscæ secretionis organum non ineptè reponetur cum (*d*) celeberr. *Duvernoy* in glandulis, quas ipse detexit in ventriculis elephantini cordis copiosiores in dextro ventriculo quàm in sinistro, saltem huic conjectationi summè favet eorum observatio qui progressus conceptionis de industriâ examinavere, nimirum eâ constat sanguinem rubrum non apparere priusquàm micuerit punctum saliens seu corculum animalis.

X L V.

Præter usus adscriptos huc usque aëri intra pulmones ducto, scilicet circulationem sanguinis expeditiorem reddere, refrigerare, condensare san-

(*a*) Graaf. de mulier. org.

(*b*) Senac.

(*c*) Drak. Beals. vid. Chamber. Dictionar. S, adverb. blood sanguis.

(*d*) Act. petropol. de gland. cordis.

guinem, etiam ipsi vividiorē impertire rubedinem, videretur ne alia commoda œconomiae animali præstare possent sese insinuando intra ipsius pulmonis vasa sanguifera miscelaque proin exactissima cum ipso sanguine? demum aër subitne vias sanguiferas in pulmonum textu? si de aëre elastico controversia excitetur, negativè respondendum esse suadent 1°. experimentum *Boerrhavi* docentis è sanguine ad eundem caloris gradum quem habet in vivis calido sub antlhiâ pneumaticâ reposito, non prius ullas aëris bullulas erumpere quàm quinque & viginti partes ponderis atmosphæræ sublatae fuerint, quæ quidem imminutio nunquam observata fuit in aëre nostro. 2°. observatio *Juvini* demonstrantis cruorem in antlhiâ pneumaticâ inclusum non dilatari etiam spectatum oculis microscopio armatis, quod certè impossibile foret si intermischeretur elastica materies aërea.

Sed si quærat utrum partes quædam aëris inspirati suo elatere orbat in fluidis, vel ipsi in natantibus, vel humanis soluti intimè, vias pulmonales subeat; quæstio erit solutu difficillima, utcumque probabilior videri possit affirmans sententia, uti comprobavit schediasmate inter acta acad. reg. Monspeli. referend. celeberr. *de Sauvages* medic. profess.

XLVI.

Jam mutationes quæ sanguini per textum pulmonis impulso accidunt satis perspectas habemus ex (XL. XLI.) harum necessitas ut cuivis demonstretur, attendat ad indolem sanguinis per

cavam reducis ad cor dextrum, crassus ille est, viscosus, commixtus ruditer cum lymphâ mox ipsi redditâ in transitu per subclaviam, illisce de causis minimè aptus ut fluat per exilissimos aortæ ramos, materiemq. secretionum hùc devehat; actum esset igitur citò de œconomix animalis integritate (quæ stare potest solùm illibatâ circulatione, & peractis ritè secretionibus) nisi præsto esset in humano corpore organum cujus actionis ope, pristina sanguini fluiditas redderetur & miscela partium rudis exactior fieret; porrò pulmones illud esse organum, ex dictis satis superque demonstratur: undè actionis horum necessitas & usus quæ cùm sustententur solius aëris inspiratî aut expirati auxilio, uti ex prægressis colligere licet, patet, quisnam sit usus virium respiratoriæ in primâ parte hujus dissertatiunculæ expositarum.

X L V I I.

Hic locus esset inquirendi, utrum actio pulmonum mechanica atterens tempore expirationis potius quàm inspirationis celebretur; sed cùm rem ità esse dudùm, nudè tamèn, proposuerit *Pitcarnius*, non ità pridem egregiè demonstraverit invictis ratiociniis in peculiari dissertatione clariss. *Ferrein*, non est cur diutiùs immoremur in actis agendis. Itaque qui hanc circà quæstionem erudiri volent adeant prælaudati viri thezin in quâ inquit, an actio mechanica pulmonum tempore expirationis, nos autem solutis pro modulo exiguo problematibus propositis in initio hujusce thezeos, jam claudere eam juvat *Harvaani*

problematis solutione quam polliciti sumus
(N^o. XVI.)

*Solutio problematis harveanae de
Respiratione.*

Eruditissimus olim *Harvæus* in tractatu de generatione proponebat, solvendum problema quod nec ipsemet solvit; inquirebat nempe *quomodo embryo post septimum mensem in utero matris perseveret cum tamen eo tempore exclusus statim respiret; imò verò sine respiratione ne horulam quidem superesse possit: in utero autem manens ultra nonum mensem absque respirationis adminiculo vivus & sanus degat, aut planius; quæ sit ut fœtus in lucem editus ac membranis integris opertus & etiamnum in aquâ suâ manens per aliquot horas citrà suffocationis periculum superstes sit, idem tamen secundis exutus si semel aërem intrâ pulmones attraxerit postea ne momentum quidem temporis absque eo durare possit sed confestim moriatur.*

Ab *Harvæi* temporibus auctores celeberrimi quàm plures hujus problematis solutionem aggressi sunt, inter eos eminent *Borellus, Meryus, Truſton, Pitcarnius*; verùm ut ingenuè loquamur, non magis arrident ab illis viris clarissimis datæ solutiones, (*pitcarnianâ* tamen exceptâ) quàm ipsis olim arriserant ex quas ab antecessoribus exceperant. *Borellus Meryusque* supponunt aëris miscelam cum sanguine necessariam esse ut vi spirularum elasticarum quibus componitur, alternatè mutatarum actione vasorum dyastolicâ

& systolicâ, solidorum motus, humorumque fluiditatem conservare possit; quæ si defuerint conditiones in œconomiâ animali, brevi actum esse de machinâ norunt omnes: quandiû placentæ interventu matris utero adhærescit foetus, fluida aëre imprægnata maternæ respirationis auxilio juxta eos auctores, recipit ope venæ umbilicalis ultimarum propaginum, eadem itaque ab illo aëre commoda percipit, ac si ipsum hausisset immediate; verum hoc aëris vectigali simulatque orbatur. Solutâ cum utero connexione sibimet ipsi propriâ actione debitam sufficere debet fluidi aërei summoperè necessarij copiam, quod quidem ni renovetur assidue citò nullius est usûs; hanc porro renovationem institui in pulmonibus spirulas aëreas inter respirandum sanguini suppeditantibus existimant; ex quâ quidem opinione haud arduum est intellectu quo modo explicetur mors ineluctabilis animali superveniens dum ab aëris externi commercio libero arcetur, post solutos cum matre suâ nexus omnes; jam alibi (XLV) probatum est ingressum aëris elastici per vias pulmonum sanguiferas nullis propugnari posse rationum momentis, ita ut hoc ipso, solutionem expositam corruere necessum sit, sed & si hujus hypotezeos basis non subverteretur, tamen minimè ex eâ deductam explicationem esse sufficientem inde pateret quòd foetus satis diù superesse queat incolumis, à matre separatus modò membranis integris opertus sit, quam quidem problematis conditionem neglexere præcitati clarissimi viri.

Triplici observatione suam hanc sententiam

confirmari contendit *Meryus* auct. Acad. th. 10. pag. 386.

Primâ constat brevi perire foetum adhuc in utero materno conclusum, si, quo placentæ adhæret, funis umbilicalis fortiter comprimatur.

Secundâ demonstratur, umbilicali fune utcumque validè presso nihilominus incolumen perstare foetum, modo capite extrâ uterum posito, liberè per os aërem ducere queat.

Tertiâ tandem evictum fuit foetum perire, etiam liberis à compressione vasis umbilicalibus, si capite semel extrâ uterum emissio, præpediatur quocumque modo aëris externi usurâ frui. Ex primâ deducere conatur clariss. ille anatom. aërem foetui per umbilicalia vasa suppeditatum, absolutè necessarium esse ut hujus vita foveatur, quo nimirum fluere impedito propter compressionem, illicò tollitur; sed evidens est resistantiam in allato observationis casu, sanguini exiturienti è corde sinistro oblatam, compressis arteriis umbilicalibus, illiusque ad dextrum cordis thalamum venâ itidem angustatâ umbilicali præpeditum refluxum circulationi humorum satis magnasnectere moras ut mors subsequi possit, quo tempore potissimum per pulmones collapsos nulla est via humoribus paranda versùs sinistrum cordis ventriculum.

In observatione secundâ viæ per pulmones novæ cuduntur queis ventriculus sinister repleri queat sanguine, dein distribuendo ad omnia corporis loca, quo fit ut in eâ circumstantiâ funestus umbilicalium vasorum pressionem effectus haud sequatur. Si ad observationis tertiæ circumstantias
quis

quis attenderit , certè mirabitur in gratiam opinionis meryanæ citatam fuisse ; nam quæri potest cur aëris spirulæ quæ supponuntur foetui suppeditatæ per umbilicalem funem , eo libero , non sufficiant vitæ foetus sustentandæ ; inde fit ut nobis videatur hâc observatione penitùs subverti , ne dum firmetur , clariss. viri opinionem. *Thrusto* totus in suo de respiratione tractatu in demonstrando aërem tantummodo prodesse quatenùs circulationem sanguinis expedit , ex hâc hypothesi suâ problematis solutionem eruere satagit. Supponamus inquit , foetum semel respirasse , tunc ipsius pulmones explicati novos canales aperiunt tranatu faciliores sanguini quem propellit cor dextrum , indè mutatâ quæ priùs erat circulationis conditione , ille non fertur per canalem arteriosum. Supponatur iterùm foetum aëris externi libero commercio orbari , denuò collabentur pulmonalia vasa , sanguini ideò iter præclusura ; hinc in magnis vasis congeretur , tandemque motus ipsius ex toto sufflaminari poterit. Summam quæ adversùs illam explicationem urgere potest difficultatem præcenserat quidè optimè clariss. *Thrusto* , sed quantumcumque illi solvendæ insudaverit , videtur optato successu caruisse ; nimirum viæ quibus in foetu circulatio peregebatur apertæ manent etiam longo post ortum tempore ; cur ergo dùm pulmonibus collapsis per eos adigi nequit sanguis vias easdem quas in foetu non relegit , sicque circulatio vitæ necessaria non conservatur ?

Nequidquam respondet *Thrustonus* sanguinem simul atque vias pulmonum rectiores subierit ,

iis occlusis , non posse iterum canalis arteriosi magis ad directionem obliqui viam inire ; nam eadem est positio respectiva vasorum in foetu , sive pulmones defectu aëris collabantur post respirationem semel factam , sive concipiantur non explicati , antequam inspiraverit ; porro in hoc ultimo casu , certum est per canalem arteriosum ut ut obliquum , sanguinem ferri in foetu matri annexo ; cur idem non fieret pulmonibus collapsis in primâ circumstantiâ , responsio difficillima & vix ac ne vix quidem ulla.

Sic notatis difficultatibus quæ premunt solutiones huc usque datas alteram supplere liceat , quæ multò paucioribus obnoxia forsân videri poterit ; supponit illa quod probavimus alibi (XV. XVII. XVIII.) aërem elasticum pulmonibus circumfusus esse in thoracis cavo , quod igitur pro postulato sumimus , quo semel admissio problema solvi poterit. Nam foetum inspirasse jam supponi non potest quin concipiatur aërem pulmones inter & pleuram sese insinuasse ; vasa pulmonalia rugosa prius vesiculis inflatis explicantur , omnis ferme sanguis ex corde dextro in ramos arteriæ pulmonalis actus , ventriculo sinistro suppeditatur ; eadem facilitate perennatur circulatio quandiu alternati subsistunt respirationis motus ; verum in vacuo repositum animal concipiatur , & exhausto aëre pressionem aëris externi in parietes vesicularum internos summoperè imminui , sequitur aërem internum vi exterioris non amplius æquilibratum , undequaque conclusum multò majori vi expandendum , pulmonibus illam pressionem illaturum quæ sufficiat ad penitus suppri-

mendum motum non sanguinis illius dumtaxat qui canalem arteriosum lustrabat in foetu, sed etiam hujus portionis quæ pulmonales vias subibat ante inspirationem primò institutam; quò fit ut canalis arteriosus impar sit supplendis vicibus tot canalium compressorum, sicque inhibita sanguinis circulatione, mors sequatur satis promptè.

Hæc explicatio confirmatur peregregio *Halæi* experimento, invictè probante pulmonum collapsum in animalibus iis observatum quæ intrà machinam boyleanam periere, deberi prorsùs huic interni aëris actioni; nam apertis intercostalibus spatiis in fele juniori quem deinceps in machinâ pneumaticâ reposuerat, observavit pulmones illius animalis denati summoperè turgidos esse, ne dùm collapsos, quales conspici solent in animalibus quæ eodem modo pereunt, sed non adhibitâ cautelâ supra dictâ; in hoc experimento evidens est interno aëri simul, & illi qui sub recipiente continebatur viam paratam esse quâ exiret, & proinde ipsum in pulmones agere non potuisse tunc temporis eâ ratione quâ dictum est. Alterum esse problematis casum notabimus, dum scilicet aëre defraudatur animal solâ narium & oris obturatione; solutio in hac circumstantiâ petitur quoque ex intercepto trans pulmones sanguinis circuitu, sed hæc interceptio tunc fiet propter rarefactionem aëris diutiùs cohibiti intra vesiculas pulmonales maximam, si attendatur ad loci calorem; hoc etenim pacto vesiculis circumposita vascula distendentur & angustabuntur validè uti (XXIX.) eadem vis expansiva quæ admitti etiam potest in aëre interno mortem citiùs accerset, vasis

pulmonalibus tunc duo quasi inter præla positis.

Hunc problematis casum solvit *Pitcarnius* optimè, sed ad primum non attendit undè solutio quam dat, tanquam non satis generalis solùmmodo improbari potest.

Finis.