

BIBL. DO MUSEU

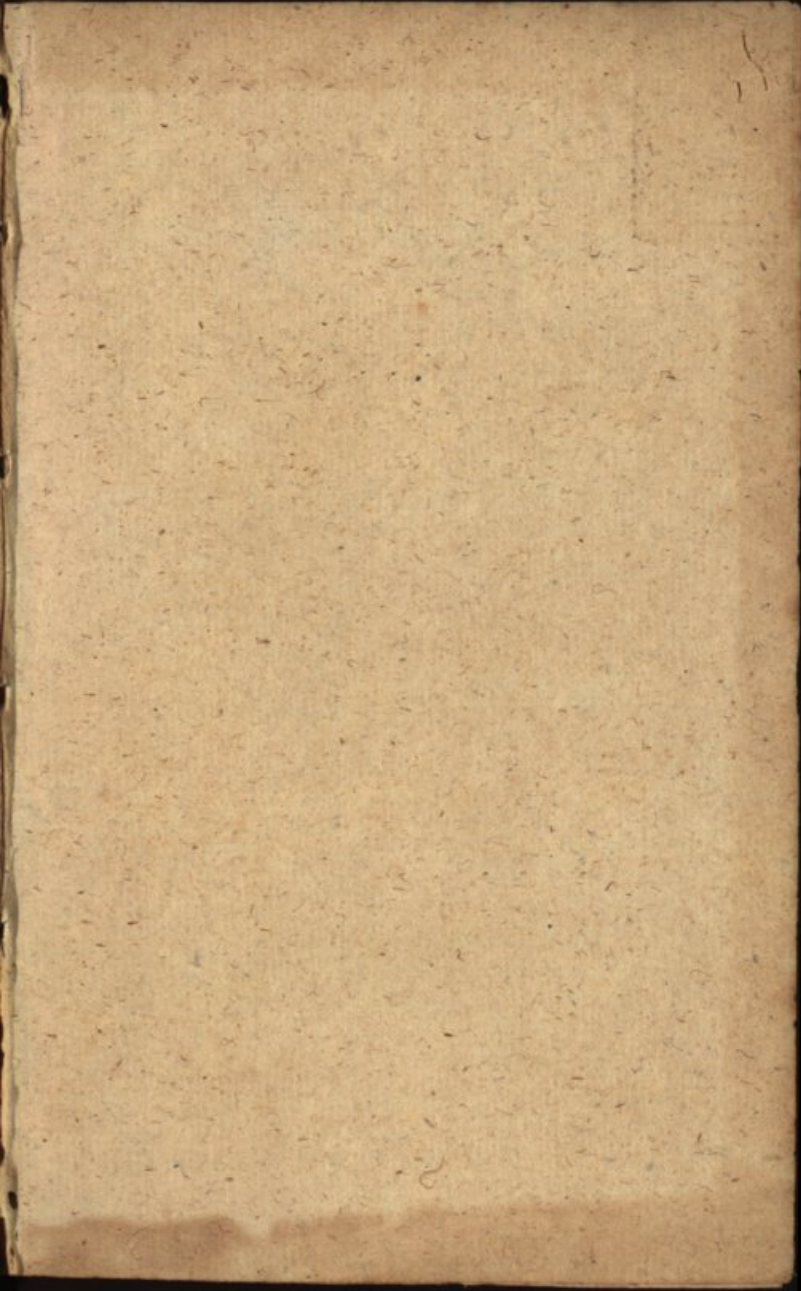
N.º 121

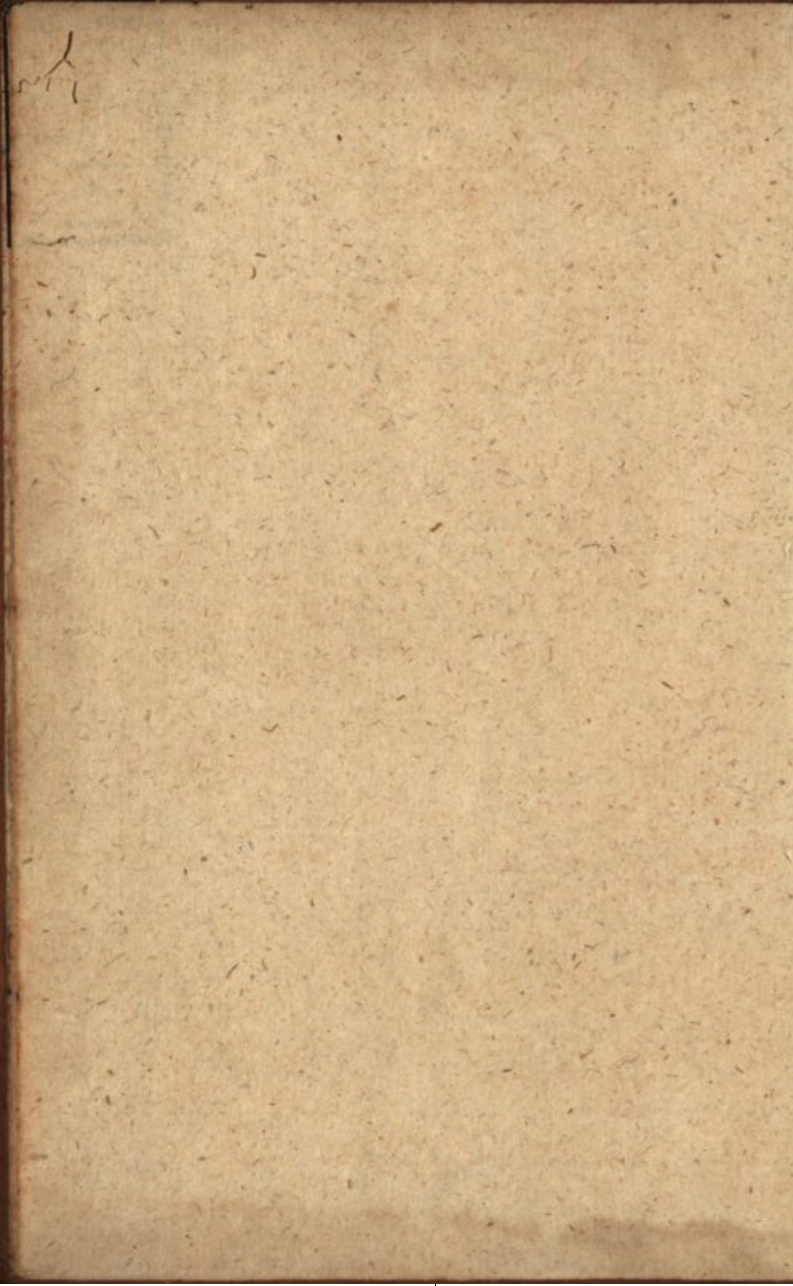
Est. A

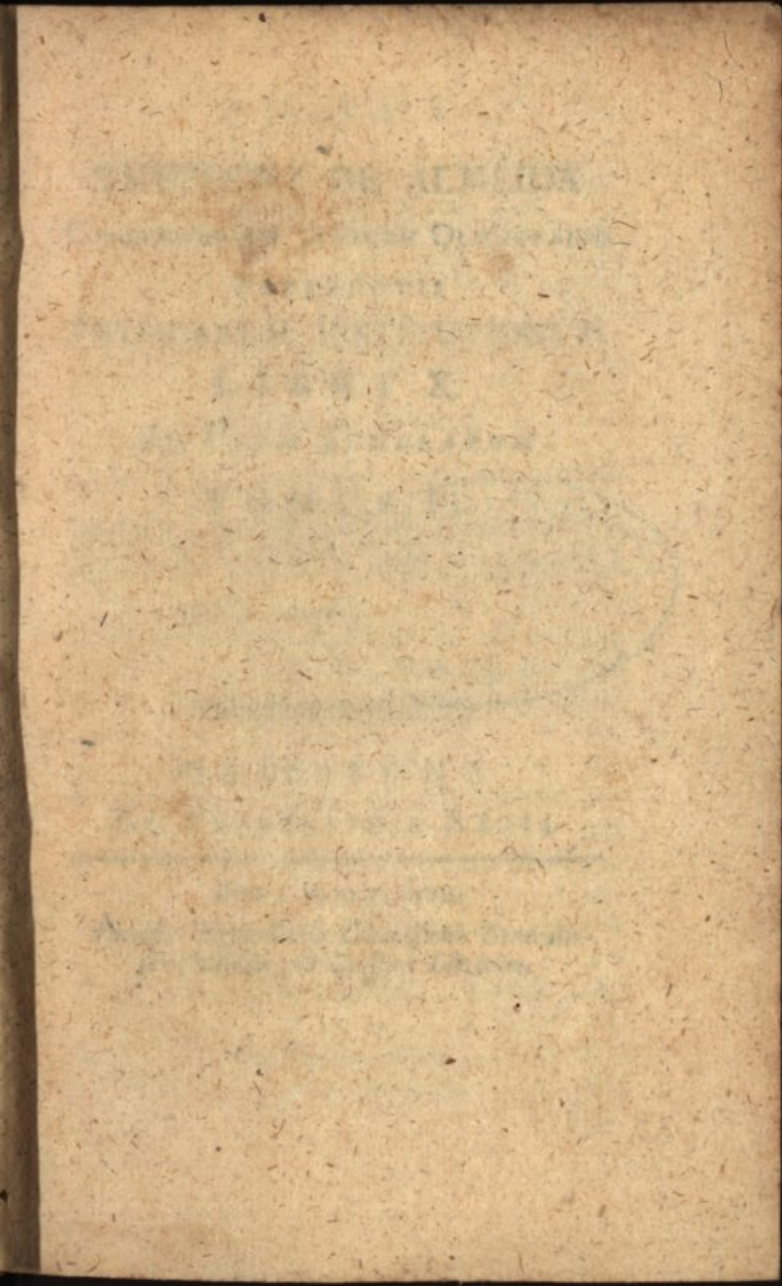
Tab. 7

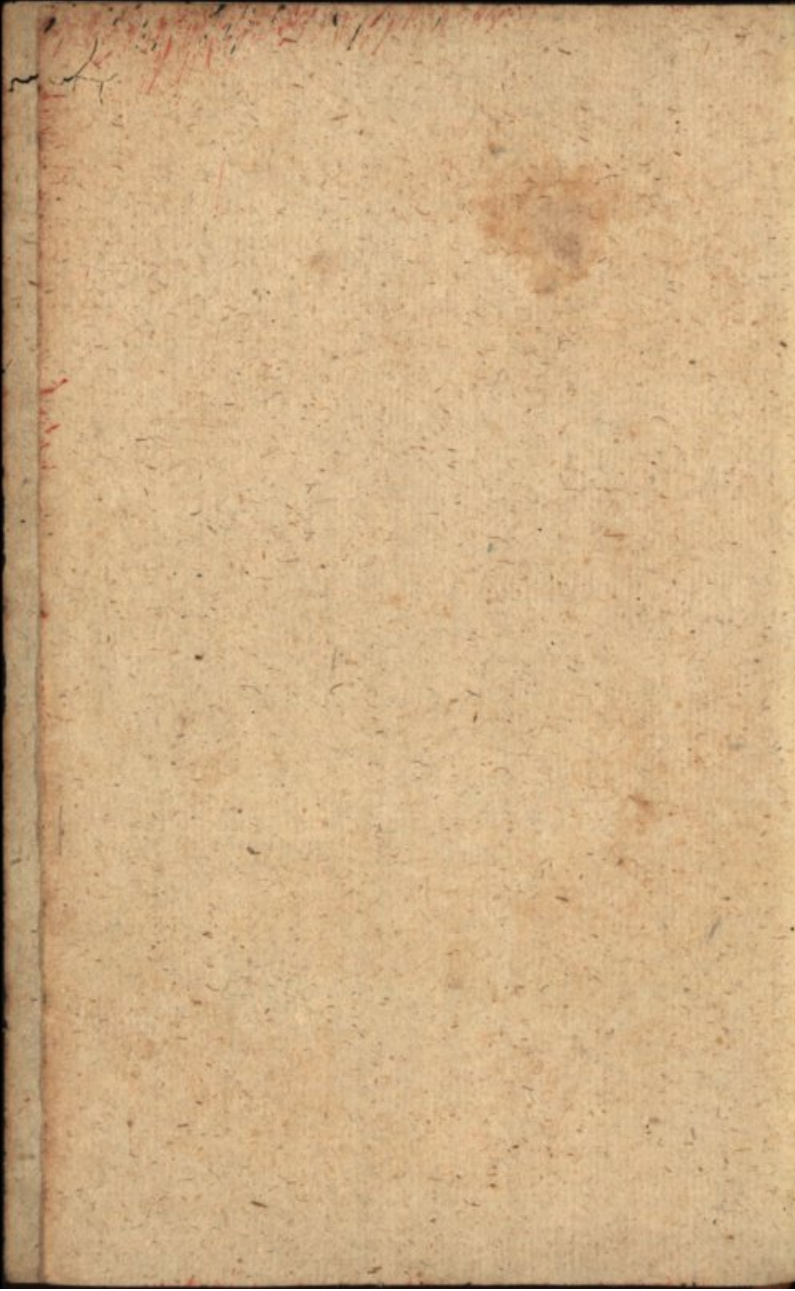
3

Coimbra









INDEX

THEODORI DE ALMEIDA

CONGREGATIONIS ORATORII OLISIPONENSIS

SACERDOTIS

PHYSICARUM INSTITUTIONUM

LIBRI X.

AD USUM SCHOLARUM

TOMUS III. DE PHILOSOPHIA

Comitatus Rubricas

OCTUBR

---

OLISIPONE

EX TYPOGRAPHIA REGIA.

---

ANNO M. DCC. XCIII.

*Permissu Regie Curie Commissionis Generalis  
pro Examine, & Censura Librorum.*

THEODORI DE ALMEIDA

*João de Almeida*

PHYSICARUM INSTITUTIONUM

LIBRI X.

Ad Usum Scholarum

TOMUS II  
Foi taixado este livro em papel a trezentos  
e cincoenta reis. Meza 15 de Fevereiro de 1793.

*Com tres Rubricas.*

OLISIPONE

Ex TYPOGRAPHIA REGIA.

ANNO M. DCC. XCIII.

Permissu Regis Cuius Commissionis Generalis  
pro Examine, & Censura Librorum.



# I N D E X

## LIBRORUM ET CAPITULORUM

quæ hic continentur.

### LIBER VII.

*De Homine.*

#### CAPUT I.

*De Corpore humano.*



- §. I. **D**E partibus corporis generatim. - - - - - Pag. 1.
- §. II. *De Ossibus.* - - - - - 5.
- §. III. *De Cerebro, Nervis, ac Musculis.* - - - - - 8.
- §. IV. *De Statica Animali, ubi quanta sit vis musculorum ostenditur.* - - - - - 19.
- §. V. *De Corde, vasibusque sanguinalibus.* - - - - - 24.
- §. VI. *De Motu Sanguinis.* - - - - - 30.
- §. VII. *De Vasibus ad nutritionem accommodatis.* - - - - - 37.
- §. VIII. *De sanguine, ejusque filtratione.* - - - - - 42.
- §. IX. *De organis Respirationis & Vocis.* - - - - - 47.
- §. X. *De organo Olfactûs, Gustûs, & Tactûs.* - - - - - 54.
- §. XI. *De sensibus internis, ubi de Memoria.* - - - - - 68.

I N D E X

LIBER VIII.

De Belluis.

- §. I. **D**e Anima Belluarum. - 76.  
 §. II. **D**e sensatione Belluarum. 90.  
 §. III. **D**e operationibus Belluarum. 97.  
 §. IV. **D**e Ortu Animalium. - - 106.

LIBER IX.

De Vegetabilibus.

- C**AP. I. **D**e Plantarum Anatome. 119.  
 CAP. II. **D**e nutritione Plantarum. 121.  
 CAP. III. **D**e Ortu, sine generatione plantarum. - - - 126.

LIBER X.

De Corporibus vita Carentibus.

CAPUT I.

De Magnete.

- §. I. **D**e proprietatibus Magnetis. - - - 134.  
 §. II. **D**e aliis, quæ ad Magnetem pertinent. - - - 141.

CA-

INDEX.

CAPUT II.

De Electricitate.

- §. I. De distinctione inter corpora electrica, & non electrica. - - - - 145.
- §. III. De Repulsione electrica. - - - - 153.
- §. IV. De Igne electrico. - - - - 157.
- §. V. De Commotione in circulo electrico. - - - - - 164.
- §. VI. De Electricitate Nubium, & Vaporum. - - - - - 174.
- §. VII. De varietate electricitatis. 181.
- §. VIII. De Electricitate Medicinali. 188.

CAPUT III.

De Substantiis, quæ Aeri-formes generatim appellantur.

- §. I. An ulla revera sint Substantiæ Aeri-formes ab aere communi diversæ. 193.
- §. II. De substantiarum hujusmodi natura, communibusque proprietatibus. 201.

CAPUT IV.

De Aere fixo proprie dicto.

- §. I. De hujusce fluidi natura. - 208.
- §. II,

INDEX.

- §. II. *De Aeris fixi proprietatibus.* 212.  
 §. III. *De celeberrima Aeris fixi proprietate ad morbos curandos.* - 225.  
 §. IV. *De aliis morborum generibus, quibus utiliter adhiberi potest Aer fixus.*  
 230.  
 §. V. *De singulari Aeris fixi affinitate cum aqua.* - - - - - 233.  
 §. VI. *Utrum Aer fixus acidus sit ex semetipso, necne?* - - - - - 236.  
 §. VII. *De formatione calcis ope Aeris fixi.* - - - - - 241.  
 §. VIII. *De singulari Affinitate, quae inter se habent Aer fixus & Alkalicum.* - - - - - 244.

CAPUT V.

De Aere inflammabili.

- §. I. *De natura hujus substantie aeri-formis.* - - - - - 246.  
 §. II. *De gravitate Aeris inflammabilis.* - - - - - 248.  
 §. III. *De Aeris inflammabilis proprietatibus.* - - - - - 254.

CAPUT VI.

De Aere Nitroso.

- §. I. *De Aeris Nitrosi natura.* - 270.  
 §. II.

I N D E E.

- §. II. *De quibusdam aeris nitrosi proprietatibus.* - - - - - 274.
- §. III. *De Eudiometro, sive Instrumento ad metiendum salubritatis gradum in aere, ope aeris nitrosi.* - - - 287.
- §. IV. *De reliquis Aeris Nitrosi proprietatibus.* - - - - - 290.

C A P U T VII.

*De Aere qui phlogistico purgatus dicitur.*

- §. I. *De quibusdam notionibus Chemicis.* - - - - - 294.
- §. II. *De hujusce aeris natura.* - 298.
- §. III. *De hujus aeris salubritate.* 301.
- §. IV. *De reliquis aeris phlogistico privati proprietatibus.* - - - - 307.

§. I.

*De generatim corporis.*



*De generatim corporis viventia, pri-*  
*mo loco obinet Homo,*  
*quod est qui principis sit pars*  
*et animi natura, omniumque*  
*de Opium Mazzini operum*  
*liberum. Huiusmodi autem corporis*  
*generatim de generatim talis est. Caput de*

§. II. De quibusdam aeris viribus pro-  
 -prietatibus. - - - - - 274

§. III. De Rudimentis, seu Infamens  
 -ad medicandum saluberrimis quodam in  
 -tate, quae aeris viribus. - - - - - 287

§. IV. De reliquis Aeris Nisi propri-  
 -tibus. - - - - - 290

§. V. De aqua. - - - - - 292

§. VI. U T I M V I T A T U M

De Aere qui phlogistico purgatur dicitur.

§. I. De quibusdam actionibus Chemi-  
 -cis. - - - - - 294

§. II. De hujus aeris natura. - - - - - 298

§. III. De hujus aeris salubritate. - - - - - 301

§. IV. De reliquis aeris phlogistico pri-  
 -vati proprietatibus. - - - - - 307

§. I. De natura hujus substantiae acci-  
 -sionis. - - - - - 306

§. II. De gravitate Aëris inflammabi-  
 -lis. - - - - - 318

§. III. De Aëris inflammabilis propri-  
 -tibus. - - - - - 324

C A P U T VI  
 De Aere Nitroso.

§. I. De Aëris Nitrosi natura. - - - - - 330

INS. - - - - - 6. II.



INSTITUTIONUM  
 PHYSICARUM  
 LIBER VII.  
 DE HOMINE.

CAPUT I.

*De Corpore humano.*

§. I.

*De partibus corporis generatim.*



INTER corpora viventia primum locum obtinet Homo, utpote qui præcipua sit pars in rerum natura, omniumque Dei Optimi Maximi operum præstantissimum. Humani autem corporis descriptio in univèrsum talis est. Caput in-

fra membranam, qua à parte exteriori circumcluditur, ubi capilli nascuntur, cavitatem ossea constat, quæ *Cranium* appellatur. Duplici membrana interiori obducitur *Cranium*; prior, quæ illud proxime tangit, satis valida est, & *Dura-mater* appellatur: altera, quæ est interior & mollior, vocatur *Pia-mater*: utraque communi vocabulo *Meninges* dicuntur. Duæ ejusmodi membranæ mollem ac cineraceam substantiam circumvolvunt, quæ appellatur *Cerebrum*. Hoc autem in duas partes dividitur, quarum antica proprie dicitur *Cerebrum*, postica vero *Cerebellum* appellatur. Substantia cerebelli protenditur, ut ingrediatur per spinam dorsalem, & appellatur *Medulla oblongata*; quæ vero intra spinam dorsi continetur *Medulla dorsalis* appellanda est.

Caput, interveniente collo, adnectitur Trunco; quo nomine pars ea corporis donatur, quæ continetur inter femora, & collum. Trunci duæ sunt partes: superior, seu pectus appellatur *Thorax*; inferior vero, seu venter *Abdomen* dicitur. Utriusque cavitas per membranam horizontalem secernitur validissimam, quæ dicitur *Diaphragma*, quæ quidem instar fornicis attollitur in medio.

Viscera, quæ in Thorace continentur,



tur, in hunc modum sunt ordinata: primum *Cor* est in medio fere ipsius situm; hinc inde *Pulmones*: deinde a gutture descendunt duo canales paralleli, unus anterior, cui alter adhæret posterior. Qui anterior est, inservit respirationi, & *Trachea*, seu *Aspera Arteria* vulgo appellatur. Is primum in duas partes dividitur, ut duos ingrediatur pulmones, post iterum dividitur in ramos ac vesiculas, qui *Bronchia* vocantur: quæ vasa respirationi tantum sunt destinata.

Canalis posterior, qui juxta Tracheam ab ore descendit, *Æsophagus* dicitur, per quem cibus potusque ad stomachum deferitur: atque cylindricus est & lævigatus, ut cibi facilius transmittantur; ac penetrat per Diaphragma, ut ad stomachum descendat, cujus sedes est in ventre.

Superiorem Trunci cavitatem efficiunt costæ, viscera utrimque circumdantes; quæ interiùs membrana obducuntur, cui nomen est *Pleura*. Porro cavitatem hanc bifariam secat membrana alia, quæ dicitur *Mediastinum*, fitque cavitas alia dextera, alia sinistra.

In inferiori cavitate, quæ dicitur *Abdomen* loco infra Diaphragma proximo *Ventriculus* invenitur, seu Stomachus, id est, vas quoddam velut uter transverse positum,

ad quod, ut modo diximus, cibus potusque per *Æsophagum* defertur. Ad latus hominis dexterum, ubi cubitus terminatur, positum est *Jecur*, ad sinistrum vero in loco respondente *Lien*: Ventriculo vero a parte inferiori adhæret *Pancreas*, caninæ linguæ formam præ se ferens.

Infra stomachum existit *Mesenterium*, quod nihil est aliud, quam membrana duplex & tenuissima in eum usum comparata, ut suis in locis coerceantur *intestina*. Sunt autem 6 intestina, ex quibus canalis quidam constituitur membranaceus, atque a ventriculo continuatus usque ad Anum, quorum hæc sunt nomina, a ventriculo incipiendo: *Duodenum*, *Jejunum*, *Ileon*, *Cæcum*, *Colon*, & *Rectum*. Illud vero quod Cæcum dicimus, est veluti appendix intestinacei canalis, sic instructum, ut per idemmet orificium alimenta ingrediantur & egrediantur; atque ita fit tamquam receptaculum alimentorum.

Præterea prope spinam dorsi duo hinc inde *Renes* sunt, in quibus sanguis percolatur, & per corticem transmittitur, ut urina ab eo secreta in centro utriusque recipiatur in cavitate ea, quæ *Pelvis* dicitur; indeque per canales duos demittitur tenuissimos, qui *Ureteres* appellantur; tum transit ad vesicam, ut tandem foras emittatur.

Et Trunco *Brachia* pendent superne, scilicet ex Humeris: inferne vero pendent *Crura*. Brachiorum partes sunt 3, Humerus, Cubitus, ac Manus: totidem crura habent, Femora nempe, Tibias, ac Pedes.

Verum machinationis humanæ fundamenta alia solida sunt, alia fluida. Prioris generis sunt Ossa, per totum corpus dispersita: ad genus aliud pertinet Sanguis, per totum etiam diffusus. Per totum namque vasa sanguinea reperiuntur, id est, Venæ, Arteriæ, Nervi, Ductus lymphatici, sicut & alia ad varios usus destinata vasa.

## §. II.

### *De Ossibus.*

Ossium igitur compages, seu, qui vulgo dicitur *scheletus*, ex ossibus constituitur, varia ratione ac comparatione inter se cohærentibus. Et in capite quidem 60 inveniuntur, videlicet, in cranio 14, in ore totidem, ac 32 dentes: in trunco vero existunt 69, eo ordine distributa; nempe in spina dorsi 24 vertebræ, sive *spondyli*, quorum 7 ad collum spectant, 12 ad costas, easque invicem adnectunt; 5 vero ad lumbos pertinent.

Inferiori hujusce spinæ extremitati adhæret *Os sacrum*, 5 partibus compactum; atque in hujus extremitate aliud reperitur, quod *Coccis* nominatur, cui Recentes quidam 4 adhuc partes tribuunt, Cowplerus vero 5. In parte gutturis anteriore duo sunt ossa transversa, quæ appellantur *Claviculæ*; tum inferiùs sequuntur 24 costæ.

Hujusmodi costæ utrimque adjacentes, a posteriori parte cum 12 spondylis spinæ dorsalis connectuntur; a parte anteriori prima 7 paria invicem cohærent interjectu *Sternonis*, quod ex tribus ossibus componitur, a quo pendet Cartilago, figuram habens gladii. Tandem in trunci basi 6 ossa reperiuntur, quæ *Innominata* dicuntur, scilicet duo Ischium, duplex Ilium, Pubis item duplex.

Jam in quolibet brachio ossa reperiuntur 31; primum est eorum *Scapula*; deinde *Os humeri*, quod brachii medieta-tem efficit: huic duo adhærent quasi parallela, quæ *Cubitus* & *Radius* vocantur, atque ad manum usque perveniunt, quorum Radius juxta pollicem terminatur.

Manus vero tribus constat partibus; *Carpo*, *Metacarpo*, & *Digitis*. Carpus ossibus 8 continetur, estque pars manus ea, quæ brachio hæret: Metacarpus ex 4 componitur ossibus, efficitque manuum vo-  
lam

lati & costas. In digitis vero 15 sunt, 3 scilicet in singulis.

Crura autem 60 complectuntur ossa; sunt enim in singulis 30: nempe unum in femore, aliud in genu, quod appellatur *Mola*, estque ellipticum, quod juncturæ femoris cum tibia superponitur: duo præterea sunt in tibia ossa veluti parallela, unum a parte anteriori, a posteriori aliud: tandem in pede 26, scilicet 7 in *Tarso*, id est, in ea pedis parte, quæ tibie adhæret, ubi calcaneum situm est; 5 vero existunt in *Metatarso*, id est, in parte pedis, quæ in ipsius longitudinem excurrit: sunt tandem in digitis 14, quia in solo pollice duo continentur.

Præter hujusmodi ossa, 8 adhuc reperiuntur intra *Timpanum* in auribus, atque minora alia per ossium juncturas, seu articulos sunt fusa, quæ *Sesamoides* dicuntur, neque cum aliis numerantur.

Ratio vero, qua inter se ossa colligantur, multiplex est, ac pro finibus ad quos destinantur, varia. Nam imprimis omnia ossa (præter eam partem, quæ eminet, dentium) membrana quadam nervea obducuntur, quæ dicitur *Periostium*, in qua sensatio est exquisita, cum ossa in semetipsis nullam habeant sensationem, sed eam omnino a nervis accipiant.

In

In dentibus vero licet extrinsecus Perioostium non habeant, molares tamen interiorius cavum quoddam habent ramificatione nervea obductum, sicut etiam sanguinea, ut nutriantur; in hac autem ramificatione nervea interiori fit doloris sensatio, quando vel externus humor illuc descendit, vel putrefacta parte dentis externa, eam tangunt corpora.

Ossa inter se connectuntur cartilaginibus admodum duris, quæ *Ligamenta* appellantur, in eum usum comparata, ut singula suo loco coerceantur. Hinc est, quod corpora animalia difficillime dilacerantur, nisi accedat incisio, quia ligamenta licet mollia & flexibilia, sicut chordæ, sunt tamen tenacissima. Plurima vero sunt ligamenta, præsertim in visceribus, quæ membranacea quidem, non cartilaginea sunt.

§. III.

*De Cerebro, Nervis, ac Musculis.*

**O**Mnis in animali motus fit per Musculos; sensatio vero, sicut motus musculorum per nervos fit: nervi autem a cerebro originem ducunt. Est vero *Cerebrum* substantia mollis in sex partes divisa, quarum anteriores quatuor ad cerebrum spe-

spectant proprie dictum, posteriores vero duæ ad Cerebellum. Separantur autem in cerebro partes dexteræ a sinistris per *Duram-Matrem*, quæ plicatur introrsum, habetque figuram falcis, cujus cusps ad frontem pervenit.

Cum *Pia-Mater*, tum *Dura* multiplici venarum ac arteriarum ramificatione constant. Sed primus omnium *Varolius* cognovit tenuissimam quamdam pelliculam, velut aranearum telam, quæ idcirco *Arachnoidis* nomine vocatur.

Substantia autem Cerebri ex innumeris glandulis constat, in quibus percolatur sanguis: ea quidem cinerea est, pars autem interior subalbida apparet, & *Medulla* appellatur. Ejusdem est naturæ medulla Cerebelli, sed valde minor. Post hanc sequitur *Medulla oblongata*, quæ aliquantulum durior est, atque membranis tribus vestitur, sicut Cerebrum & Cerebellum, scilicet *Pia-Matre*, *Arachnoide*, & *Dura-Matre*: ea in longitudinem colli protrahitur, ingrediturque spinam dorsalem usque ad os sacrum. Quidam vero illam medullæ partem, quæ hæret intra spinæ vertebrae, non oblongatam, sed spinalem dici malunt: quod quidem discrimen ab iis non servatur, qui hanc generatim oblongatam vocant.

Cerebrum ab omnibus fere fons vitæ dicitur ; quod a ratione non abest. Nam fons vitæ existimandus ille est, a quo omnis motus vitalis pendet : sed motus vitalis a cerebro pendet, non a corde : ergo in cerebro existit fons vitæ. Minor autem constat ; quia omnis musculorum motus, ac etiam cordis, per nervos a cerebro ducitur.

Dices : In quibusdam infantibus, vel potius foetibus, Cranium inventum est cerebro vacuum, sicut & medulla spinali omnino expertes : deinde Vallisnerius testatur de bove, cujus cerebrum inventum est in lapidem commutatum : ergo falso existimatur, in cerebro fontem esse vitæ. Respondetur : Animal tandiu vixisse, quandiu in eo cerebrum potuit vitali munere fungi ; cum autem illud morbo laborans in lapidem conversum fuit, a vitali munere cessavit, ac propterea mortuum est animal.

Quod ad foetum attinet, dicendum, eum, dum in matris utero vivit, non propria vita frui, sed matris vita. Est enim quodammodo matris membrum, cujus nutritio ac vita à matris cerebro & corde pendet. Nunquam autem contingere potest, ut absque cerebro ac medulla spinali quisquam vivat extra matris uterum, aut ibi vita fruatur propria.

Transeamus ad Nervos. Hi in paria de-



decem distribuuntur. Nam per totam cerebri substantiam inveniuntur filamenta alba, quæ nervorum radices æstimantur: hæc autem in fasciculos colliguntur, & conjunguntur cum medulla oblongata, e qua egrediuntur in decem paria divisa & hinc inde distributa. Primum par egreditur, & ad nares pervenit: illius autem rami per *membranam pituitariam*, quæ induit cavitatem narium, ubi olfactus organum continetur, protenduntur.

Par secundum ad Retinam permeat, ibique *Nervus Opticus* appellatur, in quo visus organum constituitur. Tertium & quartum par inservit ad movendos oculos ope musculorum ad ejusmodi munus institutorum. Quintum vero par diffunditur per linguam, per olfactum, per vultum, ac per viscera. Hinc illa cognatio tanta, quæ existit inter odorem & saporem, cujus organum est in lingua; itemque inter odorem vel saporem ingratum & stomachum, quando istius motum incitat nausea, ex simplici odoris vel gustus perceptione profecta. Præterea, si male est stomacho, id sæpe in vultu cernitur: hæc autem omnia ideo contingunt, quia idem par nervorum per hæc regiones diffunditur, & quia motus, ac, ut ita dicam, vellicatio unius ramificationis alteri per consensum communicatur.

Par

Par sextum in duos partitur ramos, quorum primus radix est nervorum intercostalium, ac per Thoracem distenditur; secundus autem movendis oculis destinatur. Hinc mirum non est, quod in oculis omnes fere animi affectiones conspiciantur, cum ad illorum motus duo paria destinentur.

Par septimum in varios ramos diducitur, quorum alii per aures permeant ac labirinti cavitatem; alii per interiora oris & gustûs. Tandem tria, quæ supersunt, paria, per totum corpus expatiantur, sicut & plurimi alii nervi, qui a medulla spinali egrediuntur.

Neque vero existimandum est, eodem modo hanc fieri nervorum distributionem, quo arteriarum aut venarum. In his enim tubus amplior in angustiores dividitur; nervi autem, veluti funis crassior in funiculos distribuuntur, ita ut filamenta, quæ in ramificatione inveniuntur, inter se conjungantur, quin confundantur. Quo quidem modo illud fit, ut sensatio, exempli causa, quæ in pede exoritur ab extremitate digiti, quando ad cerebrum pervenit, cum sensatione non commisceatur, quæ aliunde proficiscitur.

Duplici membrana vestiuntur nervi, scilicet continuatione Duræ ac Piæ Matris, ut plurimi volunt. Per illos autem succus  
ner-

nervus movetur, licet hujusmodi spiritus visibilis non sit, nec etiam vacuola, per quæ ille transmittitur: hoc autem constat, quia, si nervus, qui ad musculum ducitur, ligetur, beneque constringatur, ejusdem motus aberit omnino, membrumque reddetur paralyticum; si vero vinculo solvatur nervus, musculus sicut antea movebitur.

Alterum est, de quo frequentissime quæritur, cujus sit naturæ succus ille nervus, vel, qui ab aliis vocatur, spiritus animalis. Cui quæstioni respondemus, credibile esse hujusmodi nerveum succum partem esse sanguinis subtiliorem, ac, ut ita dicam, spirituosiorem, quæ ab alia sanguinis parte crassiori secernitur in glandulis cerebri. Ratio hujus est, quia si sanguis evacuatur, debilitatur animal, viresque deficient: ergo in sanguine posita est vis membrorum motrix, id est, illud quod in nervos ac musculos influens, membra movet. Non est autem purus putus sanguis, qualis fluit in venis, cum nullum sanguinis indicium ostendant nervi: igitur quidquid illud sit, è sanguine educitur: non erit autem pars crassior ac remissior: ergo minime dubium, partem esse sanguinis subtiliorem ac spirituosiorem.

Jam Musculi sequantur. Qua de re

illud imprimis sciendum est, quod duplex nervis a natura concessus usus est; vel enim ipsi serviunt transferendis sensationibus ab organo sensûs usque ad cerebrum, vel motui excitando in membris ex animi sententia in cerebro residentis. Sunt autem hæc duo munera diversissima. Nam nervi, quibus officium est servire motibus animalis, a cerebro oriuntur, & terminantur in musculis; ii vero, qui sensationibus sunt destinati, usque ad tactûs organum descendunt, in membrana nervea residentis, quæ *Cutis* appellatur.

Musculi autem tribus constant partibus, scilicet, *Capite*, *Ventre*, & *Cauda*. Ex his caput & cauda substantiæ sunt tendinosæ, sive in tendonibus consistunt; Venter vero totus fibris carnosis existit concretus. Fibræ autem ejusmodi ex vesiculis conglutinantur eo ordine dispositis, ut, dum inflantur, longitudo fibræ minuatur; quo fit, ut in actione musculi venter turgescat, & ipsius cauda a capite minus distet, quod immobile semper est, ut ad se caudam attrahat, seu potius membrum, cui illa adnectitur.

Jam vero mirabilis illa musculorum vis hoc modo explicatur. Ponantur duo funes ab eodem clavo suspensi, idemque sustinentes pondus, qui ideo sunt paralleli;

pos-

postea in medio aliquantulum separentur hinc inde: pondus assurgit: &, quoniam spatium, per quod utraque manus movetur in separatione funium valde maius est spatium, per quod pondus attollitur, ideo in eadem ratione vis potentiæ augetur.

Ponamus autem, non duo tantum, sed mille funes idem pondus sustinere hoc eodem modo: vis potentiæ augebitur in ea ratione, in qua summa omnium radiorum, per quos potentiæ moventur, superant spatium, per quod pondus attollitur. Si ergo pro funibus ponatur vesica vacua, quæ pondus sustineat, eaque inflatur, augebitur vis potentiæ in ea ratione, in qua distantia ab axe illius usque ad fibras curvas, multiplicata per numerum fibrarum superat spatium, per quod longitudo vesicæ minuitur. Nunc vero fingamus, adesse quandam catenam, vel seriem vesicarum multarum, ibique aerem ab una in aliam transire, ut omnes simul inflentur: vis potentiæ multiplicabitur etiam per numerum vesicularum, ac tandem per numerum harum serierum vesicularum, si multiplices quoque sint series.

Hoc posito, mirum non est, quod quilibet musculus incredibilem vim habeat. Nam illorum venter multiplici fibra carnosa constat, quæ quidem ex vesiculis or-  
di-

dine dispositis compinguntur : hæ autem fibræ , dum vesicæ turgescunt , minores fiunt , caudaque musculi versus caput movetur. Si vero summa fiat omnium radiorum , per quos fibræ unius vesiculæ moventur , dum illa turgescit , eaque multiplicetur per numerum vesicularum in omnibus musculi seriebus , ut hoc spatium compareretur cum illo , per quod cauda musculi trahitur , prodibit mira illius vis.

Minuitur autem vis musculorum pro ordine , quo in ossium junctura commiscuntur ; tendones enim , qui caudæ sunt musculorum , non colligantur ossibus movendis nisi prope centrum motûs eorum , sive fulcrum vectis tertii generis , quem hæc ossa imitantur : ergo eodem modo minuetur hæc vis motrix , quo minuitur in vecte tertii generis , sicut in Mechanica diximus. Hac autem oportuit ratione musculos fuisse dispositos , ut minima actio musculi sensibilem in membris motum concitaret.

Sed quæri etiam hoc loco solet , quamnam materia musculi repleantur , dum eorum venter turgescit ? Repleri eos credibile est sanguine arterioso ac succo nerveo. Etenim si arctissimo vinculo vel nervus ligetur , vel arteria , quæ ad musculum ducit , in eo omnis deficit motus : ergo per nervum & arteriam influit , quidquid ventrem

im-

implet musculi. Potius tamen succo nerveo, quam sanguini arterioso tribuenda est vis motrix; quia hæc a cerebro ortum ducit, a quo egrediuntur spiritus animales, seu nerveus succus; cum sanguis arteriosus a corde proveniat.

Hinc fit, ut possit homo diu in motu perseverare: nam sanguis arteriosus a succo nerveo impulsus, postquam ventrem implevit musculi, cessante illius actione, per venam muscularem reducitur ad cor, indeque denuo per arteriam muscularem ventrem musculi ingreditur; atque ejus actio iteratur, quin opus sit, ut per totam diem actiones musculorum novam requirant & immensam sanguinis quantitatem.

Altera quæstio, quam ratione possint musculi ab actione cessare? Fit illud quidem ope musculorum antagonistarum. Omnes enim fere musculi suum habent antagonistam, qui idem membrum in contrariam partem trahit, ut Anatomicis hodiernis notum est. Hoc autem non semper eodem modo fit, sed secundum membrorum circumstantias: in cruribus namque vel digitis, & persæpe in corpore, idemmet os duplici musculo trahitur, altero, quo flectitur membrum & *Flexor* dicitur, altero, quo membrum tenditur, cui nomen *Extensor* datum est.

In corde tamen alio modo disponuntur musculi, ut antagoniſtæ reddantur. Quædam namque fibræ muſculoſæ cor circumdant à baſi uſque ad verticem: ita quando iſtæ agunt, vertex cordis deprimitur, ac redditur fere orbicularis, ut ampliores fiant illius cavitates ad recipiendum ſanguinem. Aliæ vero fibræ muſculoſæ cor cingunt motu ſpirali ab uno latere in aliud; quæ quidem dum contrahuntur, cor conſtringitur ſecundum amplitudinem, atque verſus cuſpidem extenditur, ſanguisque evacuatur, quia parietes, quibus cavitates clauduntur, ad ſeſe accedunt.

In pupillis oculorum, ſicut & in Ano fibræ muſculoſæ aliæ ſunt circulares, ut furamen minuunt, quando contrahuntur; aliæ tanquam radii ducti à centro ad circumferentiam, ut furamen augeant. In aliis viſceribus varie diſponuntur muſculi antagoniſtæ, ut motus fiat alternus.



## §. IV.

*De Statica Animalis,**ubi**Quanta sit vis musculorum ostenditur.*

**H**irius in æstimanda musculorum vi, multo hanc docuit experientia minorem. Tribuit enim musculis brachiorum vim elevandi libras 160, musculis lumborum libras 170, crurum musculis libras 290. Desagulierius tamen asserit homines labori assuetos, manibus quandoque attollere libras 200, &, quod frequentissimum est, libras 150, ultra 70 libras, pondus corporis, quod simul cum manibus ac externo pondere elevatur: ergo hæ libræ ponderis & corporis elevantur per musculos lumborum, quando homo inclinatur ad tollendum pondus. Musculis autem crurum plus adhuc virium detraxit Hirius, quam quod experientiâ compertum est.

Apud Turcas, qui transportandis oneribus addicti sunt, ii 840 libras portant non humeris, aut super dorsum, sed super Os sacrum, atque alia innominata, a quibus pendent femora.

Quilibet similiter experiri poterit vim musculorum, qui sunt in cruribus, vel illi sint *Flexores*, vel *Extensores*. Quinque

enim destinantur ad crura incurvanda, totidem ad extendenda. Ut vero possit quisque sine periculo vires experiri suas, ita se oportet comparare.

Primum, sit cingulum satis validum, ut possit 2000 libras elevare, & amplius; sitque satis amplum, id est, tres habeat pollices latitudinis, ut 6 ossa innominata cum osse sacro possit comprimere. Hoc ita præparatur, ut quæcumque vis cingulum distenderit, ossa hæc ad sese premat, quemadmodum in fornicibus contingit, qui quo plus onerantur, eo firmiores redduntur.

Ab hoc cingulo in parte anteriori funis pendeat per uncum ferreum, qui inter femora descendat ad perpendicularum, atque ponderi elevando adnectatur ita, ut vel pondus, vel saltem funis illud elevans inter utrumque pedem transeat; & crura hinc inde extensa sint veluti duæ ossæ columnæ. His hoc modo præparatis,

Funis ita extendatur, ut inflexio crurum sit admodum exigua, quo fit, ut, dum muscoli Extensores, qui sunt in femore, agunt, & crura in recto situ disponuntur, permagnum pondus elevetur. Hoc modo Desagulierius elevavit 1900 libras, eodemque poterit quisque vel enorme pondus attollere.

Si-

Similiter rumpentur funes validissimi, si in solo circulus ferreus figatur, funisque ita transmittatur, ut attritum fortem in circulo experiatur; tunc enim tota vis agit contra ipsam partem funis; unde necesse est, ut ille rumpatur.

Hoc etiam modo aliqui nituntur contra duos equos, vel decem homines (cum cuilibet equo quinque homines in viribus æquales sint): id autem ita fit. Per furamen parietis trajiciatur funis, qui inter duos pedes transeat, ut cingulo adnectatur: tunc, corpore sic aptato, ut crura sint in situ recto, duo equi funem trahentes, incassum nitentur. Quæ omnia musculis Extensoribus, qui sunt in femore, tribuenda sunt.

Musculi vero Flexores, qui crura inflectunt, vim quoque habent incredibilem. 1.º Siquis super mensam positus pedem curvato crure elevaverit, difficillime cogetur mensam pede contingere; licet 3 vel 4 viri robusti in id nitantur. 2.º Si pedi alligetur funis, huicque pondus satis magnum suspendatur, pondus facillime elevabitur.

3.º Siquis tibiam incurvaverit ita, ut situm acquirat horizontalem, illique homo superimponatur, actione cruris sursum excutietur, perinde ac si corpus esset leve.

4.º Si homo supinus in terra ponatur, ut

su-

super ejus genua duo collocentur homines, & crura in solo sint extensa, actione musculorum crura incurvantium genua elevantur, atque homines, qui super illa consistunt.

Etiam vim musculorum lumbis adjacentium hoc modo possumus æstimare. Homo sic aptetur, ut ipsius calces super unum scammum collocentur, humeri vero super aliud; & reliquum corpus, vi musculorum dorsi ad modum fornicis elevetur: si unus vel duo homines super ventrem discumbentis ascendant, illum à situ non deturbabunt; muscoli enim exteriores dorsi, eam corporis dispositionem validissime retinent.

Effectus alter mirabilis cognoscitur in vi musculorum maxillæ: si enim aliquorum fructuum nucleum inter dentes confringere velimus, id præstare possumus facillime. Quod si ejusmodi nucleum inter lapides ponamus, superioremque lapidem aliis atque aliis ponderibus vicissim oneremus, certe experiemur, plusquam centum libras requiri ad nucleum illum confringendum, qui inter dentes facillime comminuitur.

Musculis Thoracis, qui ad respirationem dati sunt, falso effectus aliqui mirabiles tribuuntur, qui illorum vim videntur ostendere. Plurimi enim quosdam se vidisse testantur, qui dum super dorsum discumbunt,



bunt, impune sustinent ictus, vel lapidem super illorum pectus confringentes, vel seccantes ferrum frigidum, quod hoc modo potest explicari.

Si super quatuor bovis vesicas inter se communicantes lapis collocetur, super illumque pondus permagnum adjiciatur, dum tubo inflantur vesicæ, pondus elevatur, linguaque sufficit ad obturandum tubi orificium, ne aer regrediatur, dum validissimis ictibus quis nititur lapidem deprimeré, atque vesicas evacuare. Ratio hujus est, quia vis ictûs vis est viva, effectus partim consumitur in mutua malei & corporis percussi contusione, partim vero impenditur in velocitate communicanda lapidi percusso: hæc autem velocitas communicata eo minor erit, quo lapidis massa fuerit maior. Atque hinc est, quod impune non continget tentamen, si ictibus corpus leve percutiatur.

Ergo quatuor simul vesicis exigua admodum velocitas tribuenda est a lapide superincumbente: hæc autem velocitas per superficiem quatuor vesicarum distribuenda est, ut cognoscamus, quænam vis sit aeris egredientis per tubum communicantem cum quatuor vesicis. Igitur vis aeris egredientis ex vi ictûs adeo exigua erit, ut possit lingua tubi orificio admota, egressum illius impedire.

Si

Si ergo Pulmones deprimentes Diaphragma, quando aere replentur ad vesicarum imitationem, earum loco collocentur; Abdomen molle sicut vesica, simul cum Pulmonibus, pulvinari interposito, impune lapidem poterunt sustinere pergrandem, atque ictus super illum validissimos; si nimirum in faucibus aer respirationis, ne exeat, impediatur: cum eadem utrobique ratio valeat.

## §. V.

*De Corde, vasibusque sanguinalibus.*

**F**igura Cordis est fere conica truncata, situs vero ejusdem fere inversus. Illud in medio fere Thoracis positum est, quia Mediastinum Thoracem dividens in duas cavitates, cor in sinistra cavitate relinquit; cuspis vero cordis non respicit perpendiculariter deorsum, sed paululum versus sinistrum latus; ideoque in sinistro tantum pectore motum cordis experimur.

Cor suo in loco suspenditur, ac Mediastino ligatur per venas & arterias, quæ ab ejus basi egrediuntur. Super cor, sive potius, super ejus basim, glandula notabilis invenitur, quæ *Thimus* appellatur, eaque in Infantibus pro proportione maior est, quam in adultis; sicut etiam in viris maior,  
quam

quam in foeminis, ac lymphâ repletur. Circa cor etiam saccus quidam membranaceus reperitur, quem *Pericardium* vocant, in quo, humore quodam interjecto, cor continetur.

Duplici ventriculo constat cor (Tab. I. Fig. I.) scilicet A & B. Ventriculum dextrum A amplius exhibemus, quam sinistrum B, hic enim longior est, ac solum pertingit ad cuspidem cordis, sed ventriculus uterque membranâ carnosâ separatur.

Quatuor tubos basi cordis annexos deprehendimus, scilicet C, D, F, E; quorum duo ad ventriculum dexterum spectant, totidem ad sinistrum. Canales illi, per quos sanguis egreditur a corde, *Arteriæ* appellantur; ii vero, per quos regreditur, ut in Cor refluat, *Venæ* dicuntur. Igitur Ventriculus dexter arteriam quamdam habet, quæ dicitur *Pulmonaris*, qualis exhibetur in D, ac venam quamdam, quæ *Cava* appellatur: hæc dividitur in duos veluti ramos CC: unus dicitur *Vena Cava ascendens*, propterea quod feratur ad Caput; alter vero *Vena cava descendens*, quod ad crura, & cetera deducatur.

Similiter, est in ventriculo sinistro Arteria quædam F, quæ dicitur *Aorta*, seu *magna arteria*, per quam sanguis permanat

nat ad totum corpus : vena autem hujus ventriculi , scilicet E, *Pulmonaris* appellatur , quòd a Pulmonibus sanguinem re-  
ducat.

Motus autem Cordis duplex est , scilicet , Systoles & Diastoles. In Systole cor adeo constringitur secundum latitudinem , ut omnis sanguis per arterias ejiciatur ; cuspis vero cordis plus distat a basi , costasque pulsat sinistras. In Diastole vero ita cor dilatatur , ut ab utraque vena excipiat sanguinem , cuspisque cordis tum accedit ad basim , ut hoc fiat rotundius.

Motus hic alternus cordis à duplici proficiscitur ordine fibrarum muscoli , quo movetur. Quædam enim , ut diximus , a basi cordis ducuntur ad cuspidem , quæ dum contrahuntur , fit Diastoles : quædam vero instar spirarum cor complectuntur , æque dum contrahuntur , Systoles contingit. Harum autem fibrarum motus alternus est.

Etiam prope basim cordis duplex existat auricula , in suo quæque hærens ventriculo. Sunt autem ejusmodi auriculæ G H vestibula quædam , in quæ statim influit sanguis refluus per venas , Cavam scilicet & Pulmonarem. Hæc autem auriculæ suam habent Systolen & Diastolen , sicut ventriculi , sed inverso ordine : cum enim in

ven-



ventriculis adest Systoles, fit Diastoles in auriculis, ut sanguis, qui continuo fluxu in venis defertur, ab illis egrediatur; contra, cum fit Diastoles in ventriculis, in auriculis contingit Systoles, earumque sanguis defluit in ventriculos.

His auriculis adjiciuntur *Valvulae* quaedam, quæ regressum sanguinis prohibent: in auricula dextera, quæ communicat cum vena cava, tres sunt valvulae, quæ appellantur *Tricuspidales*, in id comparatae, ut quam facillime sanguis influat in cor, nec inde possit ullo modo ad venas delabi. Auricula vero sinistra, quæ quidem minor est, utpote venæ pulmonari respondens, duabus tantum valvulis munitur, quæ *Mitrales* vocantur, quæque ad idem valent officium.

Itaque talis est ratio hujusmodi valvularum, ut ab his sanguis a corde prohibeatur exire per venas, cum per arterias tantummodo egredi debeat. Sed ne incredibilis vis sanguinis in Systole cordis valvulas valeat perrumpere, iis præsidium quarundam fibrarum tendinosarum adjunctum est, quæ per cordis interiora a parietibus ducuntur in valvulas, prout vidit Cowperius, ut, dum fit Systoles, per eas valvulae suo coerceantur loco.

Arteriæ quoque valvulis *semilunaribus*

in-

instruuntur, ut videtur in figura M, æque præstant, ne sanguis, stante Diastole, in cor refluat. Hujusmodi autem valvulæ non adeo firmæ sunt, ut Mitrales, & Tricuspidales, quia sanguis non illuc propellitur, nisi pondere suo, quod exiguum quidem est.

Igitur sanguis effluit a corde, indeque ingreditur per arterias; ex iis refluit, ac ingreditur per venas. Ex quo conficitur necessarias esse *Anastomoses*, id est, communicationes inter ultimos arteriarum ac venarum ramos; alioquin non posset sanguis circulationem perficere, atque ab arteriis transire ad venas. Hæ autem *Anastomoses* microscopio cernuntur, in tenuissimis viventium piscium partibus, quæ microscopio solari aptari possunt, prout tradit Cowper in Appendice. Ibi enim globuli apparent, ex quibus componitur sanguis, qui per communicationes capillares transiunt a ramusculis arteriarum ad ramos venarum. Quandoque hæ *Anastomoses* inveniuntur, antequam ad extremitates ventum sit, cum ab arteria ad venam pateat transitus capillaris.

Sed illud mirum videri potest, quod motus sanguinis in arteriis sit interruptus, pulsationesque eodem fiant intervallo, quo Systoles in corde; contra ac in venis contin-

tingit. Quod qua ratione fieri possit, videamus.

Arteriarum pulsationes a motu cordis alterno oriuntur. Per illas enim tunc solum sanguis ejicitur, cum, stante Systole, cor contrahitur, & evacuantur ventriculi: motus autem iste sensibiliber retardatur propter attritum in arteriis capillaribus, ac transitum per Anastomoses; adeo ut, quando ad eas pervenit secunda sanguinis ejection, adhuc ibi portio sanguinis inest, quæ ad primam pertinet ejectionem; atque adeo perenni cursu sanguis refluit per venas, ut cor ingrediatur. Quando enim illuc pervenit, si adest Systoles, sanguis excipitur in auriculis; si vero Diastoles, sanguis è venis simul cum auricularum sanguine cor ingreditur.

Ex quatuor membranis constituitur arteria. Prima & interior dicitur *nervosa*: secunda *musculosa*: tertia *cellulosa*: quarta vero & exterior *vasculosa*, eaque ex fibris & filamentis nerveis, ex vasibus sanguinalibus & glandulis componitur.

Similiter quatuor membranis, ut Kullmus docet, constant venæ: sed hic ex ultima & interiori duas facit; ideoque Cowperus trium tantum meminisse contentus est. Ex illis quatuor ultima, quæ musculosa est; microscopio inspecta, ex fibris spirali-

libus constituitur, quæ venas circumdant, & ex quibus efficiuntur. Plurimæ in venis insunt valvulæ, quæ sanguinis impediunt regressum; alioquin nec ipse in cor ascenderet, sed pondere suo in inferiores corporis extremitates reflueret. Sunt etiam in arteriis plurimæ valvulæ; nisi enim harum præsidio munirentur, vel pondus ipsum sanguinis, vel tussis motus, vel membrorum convulsiones sanguinis motum turbarent. Sed, quoniam hæc de motu sanguinis altior quæstio est, non ideo a nobis cursim tractanda.

## §. VI.

*De Motu Sanguinis.*

**M**otum sanguinis circumactum, antiquis ignotum, primus sæculo proxime elapso demonstravit Harveus. Et mirum sane, quod res tam perspicua tot ante sæculis vel præstantissimos lateret Philosophos. Nam veteribus motus sanguinis nihil aliud erat, quam *illius accessus ac recessus a corde*. Atque hæc pervulgata fuit apud sapientes omnes opinio, usque ad Harvei tempora.

Nunc vero nullum dubium est, quin circuitione fiat motus sanguinis, ita ut a  
cor-

corde egrediatur per arterias, & per venas ad illud redeat. Quod hoc modo exponitur.

In Systole cordis sanguis a ventriculo dextero egreditur per arteriam pulmonarem, ac per utrumque pulmonem dispergitur, donec ad ultimos pertingat arteriarum ramos; inde transit ad ramulos venarum pulmonarium, atque ad ventriculum cordis sinistrum per venam pulmonarem regreditur, illumque ingreditur, cum contingit Diaholes: mox in sequenti Systole a ventriculo sinistro egreditur per *Aortam*, quæ per totum corpus deducitur in varios ramos, ac ramusculorum opera diffunditur per omnia viscera, pulmonibus exceptis, atque per omnia corporis membra: in extremitatibus horum ramusculorum insunt Anastomoses, seu communicationes cum venarum ramusculis; sanguisque per illas transmissus ascendit ad venas, atque ad cor regreditur per venam cavam, quæ sanguinem ducit ad ventriculum cordis dexterum, ut illuc ingrediatur, quando contingit Diaholes, iterumque in sequenti Systole ab eodem ventriculo dextero propellitur per arteriam pulmonarem.

Experimentis non paucis eadem res patet. Et primum ducitur à *Pblebotomia*; quando enim incisio fit in venis, ut sanguis

ef-

effluat, sic ligamen aptari necesse est, ut incisio fiat inter ligaturam & extremitates; & hæc sit inter incisionem & cor. Ad hoc enim ligatur membrum, ut sanguis, qui per venas fluit in cor, sistatur in loco ligaminis, sicque venæ turgescant, & sanguis, qua data porta, egrediatur.

Confirmatur: quia si nimium constringatur ligamen, non solum regressum sanguinis prohibet per venas, sed etiam fluxum per arterias, ideoque sanguis deficit in cæsura; itaque oportet, paululum laxare ligaturam, ut per arterias possit sanguis defluere usque ad extremitates, indeque regredi per venas: hoc autem fieri non potest, nisi sit sanguinis circumlatio.

Alterum experimentum: si ligetur arteria, qua parte cor spectat, intumescit; si vena, ex parte extremitatum intumescit: ergo motu contrario sanguis per illas defertur. Tertium: si venas premimus digito, quæ sunt in manu, illum versus extremitates movendo, vacuæ omnino apparent venæ, sed eæ simul ac pressio cessavit, subito implentur, sanguinisque motus ab extremitatibus advenientis percipitur. At vero contrarium accidit, si digitus premens versus cor movetur; tunc enim adhuc durante pressione venæ conspiciuntur impletæ: ergo sanguis per venas movetur versus  
cor,

cor, quod nequaquam fieri posset, nisi ipse per arterias usque ad extremitates descenderet.

Contra hæc, inquiunt: In infantibus, quandiu in utero sunt materno, nequit sanguis circulatione moveri, cum nullus in pulmonibus sit aer, qui valeat ope respirationis inde sanguinem propellere: ergo, &c. Cui rationi respondemus: alio modo fieri circuitum sanguinis in infantibus, quandiu sunt in utero materno, ac in iis, qui nati sunt: illi enim usum non habent respirationis, ideoque ejusmodi incommodo consultrix natura providit hoc modo.

A ventriculo, seu potius ab auricula dextera cordis, maxima portio sanguinis transit illico ad ventriculum sinistrum, unde per Aortam egrediatur ad lustrandum corpus; siquidem ab auricula dextera furamen patet ad sinistram ventriculum, per quod facillime transit sanguis. Portio vero illa sanguinis, quæ dexterum ventriculum ingreditur, per arteriam pulmonarem egreditur, ac transit protinus ad Aortam per communicationem quamdam, quæ de industria ad id fuit ab ipsa instituta natura: portio ergo minima ad pulmones descendit, ut inde regrediatur, sicut in adultis per venas pulmonares.

Hoc autem in adultis nequit contingere.

gere, propterea quod illud furamen, per quod sanguis ab uno in alium ventriculum transibat, hujus transitûs defectu obturatur, cum via pateat latior per pulmones: similiter intercluditur, atque flaccescit illa communicatio, quæ extiterat inter arteriam pulmonarem atque Aortam, ob eandem rationem, videlicet, quod sanguis rectâ viâ descendat ad pulmones. Hinc fit, ut si forte vel furamen illud, vel arteriarum communicatio in adulto conservaretur, ille utique absque respiratione sub aqua posset vivere, quemadmodum infans in utero.

Ac neque hoc loco prætereunda est illa quæstio, quantum temporis impendat sanguis in circuitu perficiendo, lustrandaque tota animali fabricatione? Equidem qui vasa innumera contemplantur, per quæ sanguis defertur, dum omnia circuit membra, is profecto ad circuitionem peragendam, vix crederet, integram horam suffecturam: tamen, qui rem penitus introspiciat, animadvertet, sexagesima horæ parte (quæ *minutum* vulgo dicitur) sanguinis circuitum bis absolvi. Quæ ita se res habet.

Primum, intromisso in vena jugulari canis spiritu quodam, apto ad congelandum sanguinem, hic in dextero cordis ventriculo, ad quem sanguis proxime defertur, coagulatur atque sanguis egredi non potest in

Sy-



Systole, & moritur canis: facta autem cadaveris incisione, cor canis invenitur tumefactum, ac in ventriculo dextero sex unciae sanguinis reperiuntur: ponamus ergo, detentum ibi sanguinem, per duplicem Diastolen ingressum fuisse: consequens est, ut in qualibet Diastole tres saltem unciae ingrediantur. Cum vero cor hominis multo, quam cor canis, sit maius, quatuor sanguinis unciae possunt in cordis humani Diastole assignari.

Intra *minutum* plerumque 70 pulsationes cordis explentur, totidemque Diastoles: ergo intra hoc tempus 280 unciae sanguinis ventriculum cordis dexterum ingrediuntur: si ergo totus sanguis hominis valeat hujusmodi pondus, intra *minutum*, necesse est, ut totus sanguis semel ingrediatur in ventriculum dexterum, atque adeo circumlatio sanguinis, necesse est, intra hoc tempus perficiatur.

At vero totus sanguis hominis plerumque valet ad summum libras 8, seu uncias 128, id est, dimidium fere quantitatis sanguinis, quæ in singulis *minutis* intrat in dexterum cordis ventriculum: necesse est ergo, ut in hoc tempore eadem sanguinis portio dexterum ventriculum bis ingrediatur, ut unciae 128 vicem implere possint unciarum 280, quæ ad sustinendas 70 Diastoles sunt necessariae.

Quod autem homini tantummodo 8 sanguinis libras ad summum concedamus, inde constat, quòd sanguis agni est vigesima pars ponderis illius: sanguis vero ovis est vigesima tertia pars illius ponderis: in cuniculo autem sanguis trigesima: homini ergo erit, ut plurimum vigesima pars ponderis: homo ergo, qui ut plurimum ponderat 160 libras, plerumque ultra 8 libras sanguinis habere non potest; cum  $8 \times 20 = 160$ .

Hæc vero non sic accipi volumus, quasi si certitudinem habeant Geometricam, sed hoc contendimus, in iis per plurimum inesse physicæ verisimilitudinis: quod quidem satis est, ut multa quæ in machinatione animali versantur, quæque ab ea potissimum dependent, cognoscere atque non temere explicare possimus; ut hoc:

1.º Inde patet, quo modo remedia, quæ per potum adhibentur, quam facillime, quamque citissime in singulas corporis partes se recipiant: nam simul ac per venam cavam in cor admissa fuerint, brevissimo temporis intervallo, unà cum sanguine, viscera omnia perlustrant, ac membra.

2.º Apparet etiam, cur aqua medicinalis facillime trajiciatur, quamvis nullus

a ventriculo ductus pateat ad vesicam urinæ: namque ab intestinis per venas chylofas ducitur facillime ad receptaculum *Pecqueti*, ac inde per ductum Thoracicum ad venam cavam, unde cum sanguine brevissime ad renes defertur, indeque per ureteres ad vesicam: hic autem trajectus facilior invenitur, postquam priores ejusdem fluidi portiones transierunt.

## §. VII.

*De Vasibus ad nutritionem accommodatis.*

**V**asa, quæ ad nutritionem perficiendam valent, ea sunt potissimum, quæ & alimentorum coctioni, & aptæ eorum distributioni conveniunt. Qua vero ratione hoc exequantur munus, videamus.

Cibus dentibus attritus, & saliva permixtus, per *Æsophagum* ducitur, indeque in ventriculum dimittitur: hic *Diaphragmati* proxime adhæret, duplexque orificium habet, alterum sinistrum, per quod alimenta ingrediuntur; dexterum alterum, quod vocatur *Pylorus*, per quod alimenta egrediuntur ad *Duodenum*, ac reliqua, quæ sequuntur, intestina: his intestinis adhærent venæ lacteæ, quas primus reperit *Asselius*; per hæc defertur *Chylus*, seu utilior ali-

alimentorum pars, quæ alba est sicut lac: Chylus denique defertur usque ad receptaculum *Pecqueti*, quod nomen & inventum, & inventorem illustravit.

Ex illo receptaculo fluit Chylus in ductum Thoracicum, qui prope spinam dorsi ascendit, & ducitur ad venas subclaveas, inde ad cavam, ac tandem ad ventriculum cordis dexterum; & simul cum sanguine per totum corpus circumagitur. Notandum vero, quod accidit aliquando, ut post passum manifestissimus è venis unà cum sanguine chylus egrediatur.

Jam vero quæritur, quo modo fiat alimentorum coctio, seu, quæ vulgo dicitur, *digestio*?

Eam fieri tantummodo ope caloris quidam putaverunt; quod falsum est. Primum, quia ossa, atque alia similia corpora durissima in stomacho canis & aliorum animalium dissolvuntur: hæc autem accerrimo calore, nisi per aliquos dies dissolvi non possunt. Deinde, quia in ventriculis piscium non est credibile eum adesse calorem, qui ad alimenta dissolvenda sit satis.

Fit itaque per fermentationem illa dissolutio. Primum, quia hoc modo corpora quæque vel durissima dissolvuntur. Deinde, quia quamplurimi humores cum cibo commiscentur, quibus ille fermentari potest  
&

& dissolvi : imprimis enim alimentum in ore immiscetur cum saliva , quæ oritur a glandulis , quæ dicuntur *Parotides* : deinde in *Æsophago* sunt glandulæ , quæ humorem quemdam emittunt in hoc comparatum.

Inest etiam in ventriculo humor gastricus , is nimirum , qui a veteribus fermentum stomachi dicebatur , qui oritur a glandulis ventriculi & *Æsophagi* : præterea ipsæ alimenti præteriti reliquiæ fermentum esse possunt , quod ad fermentationem cibi dissolutionemque juvet.

Hinc quæ causa sit famis patet ; ea enim oritur a vellicatione hujusmodi humoris in fibris ventriculi : actio enim quæ adversus alimentum exercenda erat , eo ibi omnino deficiente , vertitur contra fibras stomachi , cujus sensatio hoc ipsum est , quod dicitur fames : si vero alimenti coctio ita vitiosa contingit , ut magna pars ejus hæreat in stomacho , cibi nullus erit appetitus , nulla fames , licet æger viribus deficiatur.

Hinc etiam perspicuum est , cur , si stomachus nova alimenta dissolvere non valet , cum antecedentibus urgeatur , omnia rejiciat : sicut etiam cum de industria remedium aliquod sumitur , quod præsentaneam , ac vehementem in ventriculo fermentationem excitet , aut in primis intestinis , ut hæc vi-

do  
sce-

scera purgentur, expulsis viscosis alimentorum reliquiis, quæ digestionem & appetitum impediabant.

Sitis vero præcipuam in *Æsophago* causam habet; dum enim is naturali humiditate caret atque arescit, ejusmodi sensatio ingrata, sitis appellatur. Hinc est, quod aqua nimis frigida non est ad extinguendam sitim admodum apta; quamquam enim minuat calorem stomachi, a quo *Æsophagi* siccitas oriri potest, constringit tamen poros *Æsophagi*, ac ventriculi; neque tam insinuatur, atque humectat hujusmodi viscera, quam si minus frigida adhiberetur.

Atque, ut ea, quæ ad nutritionem spectant, finiamus; in ventriculo coctio alimenti est adhuc imperfecta; perficitur autem in intestinis. Ad hoc enim plurimum confert Bilis, descendens a vesica fellis, quæ est in cavitate jecoris, quæque ingreditur intestina: succus etiam pancreaticus, qui ad *Duodenum* defertur, non parum ad hanc coctionem juvat; nec non omnes glandulæ, quæ per intestina diffunduntur.

Ad chylum autem quod attinet, quaeritur 1.º cur is convertatur in sanguinem? quod ita exponimus. Chylus cum sanguine permixtus perpetuas patitur fermentationes ob varios humores, qui è diversis glandulis egredientes intrant in venas; itemque

ob

ob multiplices filtrationes, quas subit unà cum sanguine, quæ filtrationes in causa sunt, ut ab eo omnes particulæ separentur, quæ ad sanguinem perficiendum minime sunt aptæ, & aliæ, quæ ad eam rem valent, serventur: quoties enim sanguis percolatur, non tantum sanguis, sed etiam cum eo chylus admixtus filtrationes subit, atque heterogenearum partium separationem.

Quæritur etiam 2.º, cur chylus, quodcumque sit alimenti genus, ex quo efficiatur, semper constet albus?

Causa hæc est: ad efficiendum chylum non omnes idoneæ sunt partes alimenti, sed eæ præcipue, quæ pingues sunt, & oleosæ: experientia autem constat, omnia, quæ oleosa sunt, nimia succussione agitata, atque humido alkalico commixta, in speciem lactis albescere.

Quæritur 3.º, quomodo, cum albus sit chylus, in rubrum sanguinem convertatur?

Hujusce rei causa duplex est, nimirum ipsius chyli commixtio cum particulis salinis, & alimenti coctio: prior patet, quia, auctore Kulmo, cum lac salinis particulis miscetur e quibusdam cineribus eductis, ac pene fervet super ignem, rubrum fit; ergo similis erit ratio in chylo, cum la-

lactis naturam imitetur: altera quoque causa constat, quia, ut ipse testatur Auctor, chylus super ignem positus rubescit.

§. VIII.

*De sanguine, ejusque filtratione.*

**A**D naturam sanguinis cognoscendam duplex via ostenditur ex disciplina ac tentaminibus clarissimorum Auctorum. Ac primam quidem tentavit Bidlous hoc modo: tubum capillarem sumpsit, inducto sanguine, atque hermetice clausit: tum per microscopium inspiciens, globulos quosdam in tubo invenit rubros, fibras quoque tenuissimas, & massam versicolore. Cowperus itidem repetitis tentaminibus idem assecutus est; is autem existimat massam illam multiplicis coloris partem esse serosam, quæ calore coagulata est, dum tubus hermetice fuit clausus; quod ad fibras pertinet, nihil esse putat, nisi globi sibi adherentes, parte aliqua serosa interjecta.

Alia vero ratio, qua ad examinandas sanguinis partes se comparavit Bidlous, paulo simplicior videtur; sed quæ ad veri similitudinem & ipsa accedit. Fit autem tentamen sic: Postquam pars rubra sanguinis suapte natura separatur ab ea, quæ  
se-



ferosa est, atque coagulatur, portio hujus exigua sumitur, eaque super chartam adipe delibutam ponitur, digitoque leviter atteritur, postquam exsiccata est: tunc, adhibito microscopio, adhærentes digito cernuntur rubri globuli, ac fibræ.

Sanguis injunctum habet a natura officium nutriendorum membrorum, omniumque humani corporis partium: oportet ergo, ut hoc commune alimentum varie præparetur, ut partes adeo heterogeneas augere valeat: hoc autem, nisi multiplex accedat filtratio ac fermentatio, fieri nequit; quod maxime glandularum perficitur ministerio; primum enim, dum glandularum compages sanguinem excipiunt, transitum per ipsarum meatus non permittunt, nisi particulis aptam figuram habentibus; reliquas vero remittunt per venas, facta jam fluidi secretionem.

Atque talis est filtratio, quæ fit in renibus: hi enim cortice constant, ac parte glandulosa & carnosa. Est autem in unius cujusque centro membrana, quæ dicitur *Pelvis*, quæ instar infundibuli excipit urinam a sanguine separatam in renibus, eamque per ureteres emittit ad vesicam: quare & ipsi arteriis ac venis instruuntur; per arterias namque illuc sanguis ducitur, antequam ab urina secernatur, ab ea vero jam se-

secretus per venas reducitur. Ureteres vero, quemadmodum a Coschwitzio fuit observatum, valvulis constant quamplurimis. Defertur igitur sanguis ad omnia viscera, in quibus humor aliquis ab illo segregatur. In hunc numerum venit Pancreas, in quo succus pancreaticus a sanguine inducitur. Est vero *Pancreas* in caninæ linguæ speciem conformatum, 8 vel 9 pollices longum, 2 latum, crassitudinemque unius habens, quod plurimis glandulis componitur ac ramulis, per quos succus limpidus & subacidus pervadit ad canalem interjectum, in longitudinem ejus procurentem, donec desinat in intestinum Duodenum, ubi talis succus cum Bili conjunctus ad conficiendum alimentum juvat.

Jecur etiam ad sanguinem percolandum vim habet peculiarem. Nam in eo Bilis a sanguine secernitur, quæ Bilis humor est quidam flavus & amarus; isque in vase quodam continetur, quod vulgo vesica felle nuncupatur, piri effigiem repræsentans, quæ in parte jecoris interiori clauditur.

In hoc autem vas, sanguis non, sicut in ceteris fit, per arteriam defluit, sed per ductum quemdam, qui *Vena Porta* appellatur. Ductus iste in arboream figuram formatus reperitur; suas enim habet radices, ramos ac truncum: ac radices quidem per

jecur, rami per intestina diffusi conspiciuntur: quare sanguis e vasibus sanguinalibus intestinorum deductus, per venam portam delabitur ad jecur: truncus autem hujus arboris per mesenterium ducitur, sed non simplicem habet differentiam; nam primum differt ab arteriis, quòd pulsatione careat; sanguis enim, propter attritum, quem in vasibus intestinorum capillaribus sustinet, hunc motum alternum deperdit, sicut jam de venis ac arteriis dictum est: deinde etiam a venis differt, quod valvulas non habeat: ex quibus efficitur, ut sanguinis motus per venam portam, sit lentus. Bilis autem, quæ, ut diximus, intra vesicam fellis continebatur, defertur ad Duodenum per ductum, qui dicitur *Cholidochus*, postquam cum succu pancreatico miscetur, ibique uterque humor receptus, in fermentando laborat alimento, quod præparatum, id est extenuatum ac maceratum, a ventriculo descendit.

Neque vero Lien, ut quidam putaverunt, operam confert inanem ad sanguinem perficiendum. Illud quidem linguæ figuram præ se fert, estque superne convexum, inferne vero concavum. Plerumque sex pollices longum est, tres latum, unicum vero crassum. Ad hoc vas sanguis permanat per *arteriam splenicam*, atque per

*venam splenicam* reducitur. Attamen adhuc certo non constat, quorsum sanguis illuc confluat.

In renibus, ut supra diximus, urina separatur, atque alii humores a sanguine extrahuntur. Utrum vero omnis urina humor sit a sanguine secretus per ureteres, an aliunde veniat ab alimentis extractus, inter Auctores non convenit.

Meryus contendit, partem potûs aliquam, nullis peculiaribus ductibus suffragantibus, a ventriculo statim ad vesicam permeare per utriusque poros; cui consentit Wolfius. At Doleus voluit in fundo ventriculi ductus quosdam latere ad vesicam: alii, putantes se inde causam posse aperire, cur aqua ab stomacho facillime transeat ad urinam, hos subesse ductus existimaverunt in intestinis. Tamen re ipsa nullus, præter ureteres, ductus reperitur ad vesicam. Quod si animadverterimus, quanta celeritate circuitus sanguinis conficiatur, jam, ut diximus, mirum non erit, quod quam facillime trajiciatur aqua.

## §. IX.

*De organis Respirationis & Vocis.*

**R**espirationem appellamus motus vicissitudinem, qua tum aer recipitur, tum a cavitate pectoris ejicitur: atque adeo motus iste alternus oritur ab *inspiratione*, & *expiratione*. In eo autem laborant Pulmones, Diaphragma, ac totius Thoracis musculi; quæ organa sunt omnia ad respirandum data.

Aer ad pulmones ducitur per asperam arteriam, sive tracheam. Hujus capus prope linguam vocatur *Larynx*, quæ pars est amplior, qualis exhibetur in figuris ( 2 & 3 ) ; pars autem *A* Laryngis superior *Epiglottis* dicitur, quæ quidem super orificium tracheæ inflectitur velut operculum, dum cibus transit ad *Æsophagum*, efficitque quemdam pontem, ne cibus aut potus tracheam ingrediatur.

Igitur trachea in duos ramos partitur, dexterum & sinistram, ut pulmones per *Mediastinum* ingrediatur; postquam autem hi rami pulmones ingrediuntur, in alios iterum minutissimos dividuntur, constantque vesiculis quibusdam, quæ uvarum racemis sunt similes; eæque aere replentur in-

inspiratione, & in expiratione evacuantur: quo fit, ut alterno motu pulmones & distendantur, & contrahantur. Atque ejusmodi ramuli tracheæ ad respirationem inventi *Bronchia* appellantur.

His constitutis, apparet, cur motu respirationis non solum thorax, sed venter etiam eleuetur, licet aer ultra pulmones non progrediatur. Nam ob pulmonum distentionem deprimitur Diaphragma; oportet igitur, ut spatium ventris illud, quod depressione minuitur, laterum elevatione suppleatur.

Inde etiam constat, quare tussis a pulmonibus dependeat, ut extraneus humor propulsetur, qui descendit in *Bronchia*. Et primum quidem sciendum est, non uno modo tussim contingere; quando enim spontanea est, oritur tantummodo à motu Diaphragmatis, quod vi sursum attrahitur per musculos ad hoc munus constitutos, idque, ut premat pulmones, ac subito aer expellatur.

Quando vero præter voluntatem contingit tussis, oritur a vellicatione Bronchiorum per humorem extraneum inducta, musculis consentientibus Diaphragmatis. Pro diversitate autem hujus humoris varii in corpore humano suboriuntur morbi. Etenim quandoque, si nimia sit glutinosi hu-

mo-

moris copia, isque Bronchiorum parietibus nimis hæreat, difficiliter ingreditur ac egreditur aer; quin etiam sonitus quidam percipitur aliquando.

Quandoque vero humor ad ima descendit Bronchia, neque ob ipsius fluiditatem aeri egredienti valet resistere, neque tussi expellitur. Si vero parte aquosa evaporata humoris, quod reliquum est, crassius fiat, ac ramulis fistatur maioribus, tum explosione aeris humor projicitur & expellitur.

Phthisis autem contingit, cum humor extraneus & mordax ad ima Bronchia descendit, ibique adhæret; ita ut tussicula quælibet, quæ ultimos tantum Bronchiorum ramulos queat afficere, illum expellere non valeat; dumque ibi commoratur humor ejusmodi, aliquas Bronchiorum vesiculas, ramulosque venarum aliquos dilacerare possit: quo fit, ut ab iis transeat sanguis ad Bronchia, & cum aere è pulmonibus egrediatur, ac propterea animantis constitutio subruatur.

Nunc unum hoc reliquum est, quem in usum comparata sit in animantibus respiratio? Duo hanc præstare compertum est; quorum primum est, impedire, ne sanguis in pulmonibus stagnetur: cum enim Bronchia tument, comprimuntur vasa sanguina-

lia, in iisque sanguis viam suam cogitur insistere: nam cum pulmonum substantia mollis sit, nisi sanguinalia vasa per Bronchia comprimerentur, intumescerent continenter, neque sanguis, nisi difficillime, rediret ad cor. Alia quoque respirationis est utilitas, videlicet, quod ipsa efficiat, ut nimius sanguinis calor aere temperetur; atque hinc est, quod in calore nimia laboraret respiratio, quia aer nimis calidus non est aptus respirationi.

His adjiciunt quidam tertiam utilitatem, qui, veterum sententiam secuti, existimant aerem a Bronchiis ad venam pulmonarem permeare, & cum sanguine commisceri; quod hoc experimento tuentur: si quis enitatur in sufflando per asperam arteriam, manuque comprimat pulmones, continget, ut aer ventriculum cordis sinistrum ingrediatur: quod nequaquam fieret, nisi ibi aditus aeri pateret. At falluntur: neque enim animadvertunt, illud fieri tantummodo ob illatam vim, non sponte naturæ. Quare credendum est, illud ita contingere, cum aer vi intromittitur, ac pulmones comprimuntur, non autem ex ipsa insita vasorum constitutione. Nam dum aer vi sufflatur, tenuissima rumpuntur vasa cum aeris, tum sanguinis, quia aer vi compulsus viam sibi facit, aditusque patet novus,



nec solitus : alioquin , si , remota vi externa , suapte natura constaret talis communicatio , consequens esset , ut integri ac valentes , urgente tussi , sanguinem persæpe expueremus , quod non evenit.

Nec maiorem vim habet alterum experimentum , quo adversarii utuntur ad firmandam hujusmodi conjecturam ; nimirum , quòd Truiston fluidum injecerit per arteriam pulmonarem , quod per venam pulmonarem ac etiam per tracheam regressus sit. Nam , ut quod inde colligunt verum esset , necesse erat , ut nobis probarent , ejusmodi pulmones esse sanos : si enim morbi vis efficit , ut sanguis transeat ad tracheam , eadem ratione fieri posset , ut fluidum hoc eodem modo transfret in pulmonibus cadaveris.

Adde , quod si aer per insufflationem in venas animantis intromittatur , illud quidem perit : ergo etiam si è Bronchiis ad vasa sanguinea transfret aer.

Pars altera sequatur de Voce , quæ & ipsa , sicut respiratio , ab aere dependet. Sed refert , quodnam sit ejus organum , quomodoque ea efficiatur. Ac circa primam quidem quæstionem magna inter Auctores dissensio est. Nam plerique existimaverunt , formari eam in gutture , sicut sonus in tibiis ; sed hoc falsum , cum Vox humana

efficiatur, quando aer egreditur, vox autem in tibiis audiatur, quando aer ingreditur. At vero *Dodartus* statuit, organum vocis proprium Glottidem esse, id est, fissuram quamdam ovalem & exilem, qua constat Larynx. Per hanc autem Glottidem putat aerem permanere ad tracheam, in eaque fieri vocem; sonum autem ipsius vocis in trachea constare, qui, prout illa aut coangustatur, aut dilatatur, ita tum gravis redditur, tum acutus, aut alio genere, sicut in tibiis contingit.

Hæc tamen opinio non ut plausibilior, sic verior videri potest. Namque in eadem incurrit, de qua supra diximus, difficultatem; & aliam insuper habet, nimirum, quod in tibiis, quo longior est tubus, sive columna aeris, eo gravior sonus redditur, contra vero in gutture; siquidem, quando sonus est acutus, trachea aliquantulum fit longior.

Magis igitur placet sententia *Ferrei- ni*, qui vocis organum statuit esse positum in labiis Glottidis, quæ tendinosa sunt, tremuntque, quando percutiuntur aere.

Probatum ex ejusdem Auctoris observationibus. Nam, cum hic, adducto cadavere, parti inferiori tracheæ tubum applicasset, ac sufflasset, humanam vocem audivit, tum etiam animadvertit, quod, dum

au-

audiebatur sonus, labia invicem tremerent: itidemque observavit, quod Glottidis cartilagine tendonibus instructæ, tum tenditum laxari possent, quo fit, ut sonus modo gravis, modo sit acutus.

Hinc fit, ut in pueris ac foeminis vox plerumque acutiorem sonum edat, quam in viris; quia sicut chordæ crassiores, ceteris paribus, sonum edunt graviorem, ita etiam labia Glottidis; quæ ab adolescentia puerorum fiunt crassiora, inveniunturque in viris, sicut cetera membra, si cum foemineis comparentur.

Neque vero in voce tantum spectatur sonus, & tonus, sed etiam explanata vocum impressio, seu, ut vulgo dicimus, *articulatio*. Porro hæc articulatio, seu varia soni inflexio per vocales & consonantes, in labiis maxime versatur ac lingua. Prout enim sonus è gutture emissus vel sic, vel alio modo in ore inflectitur, ita diversæ syllabæ efficiuntur ac voces. Sed labiis præsertim tribuendum esse videtur hoc munus. Visa enim fuit in hac Olisiponensi Civitate mulier quædam, quæ, cum omnino lingua careret, voces tamen, quæ perciperentur, licet imperfecte, pronuntiabat: cujus rei testes ipsi fuimus.

## §. X.

*De organo Olfactûs, Gustûs, & Tactûs.*

**A**C, ut cetera quidem persequamur, de organo Olfactûs non nisi perpauca dicenda sunt. Est igitur hoc positum in *membrana pituitaria*, quæ nihil aliud est, quam contextus ramulorum spectantium ad Olfactum. Hi autem ramuli ducuntur omnes per *Os cribrosum*, quod in summitate narium residet inter oculos. Namque per istius ossis furamina transeunt nervi spectantes ad primum par, & ad quintum etiam, in quos nervos cum partes corporum odoræ incurunt, sensum excitant odoris.

Quidam vero non in hac membrana pituitaria, quæ per narium cavitatem distenditur, positum olfactûs sensum arbitrati sunt, sed in *processibus mamillaribus*, sive in ea cerebri portione, quæ residet super os cribrosum proxime. Sed hoc falsum est, quia tunc naribus oppressis, oreque aperto, odores perciperentur; cum vel per os, vel per nares effluvia odora a corporibus egressa, os cribrosum possent penetrare, ut ad cerebrum ducerentur: quod falsum est: ergo in membrana pituitaria hujusmodi organum collocandum est.

Jam

Jam vero Gustûs organum non in gutture quidem, ut vulgo creditur, sed in lingua consistit. Lingua enim musculus est ad omnem figuram accommodatus, eaque fibris nerveis varie contextis tota componitur. Pars ejus superior, in qua organum Gustûs ponitur, triplici membrana tegitur; quarum prima, quæ est exterior, exillima est, secunda ad formam retis multis constat furaminibus; tertia vero, quæ intima est, ex fibris nerveis componitur, quarum extremitates pervadunt furamina secundæ, his veluti pyramidibus prominentibus.

Quænam vero ex dictis membranis sit, in qua germanum Gustûs organum constituatur, magna est inter Auctores contentio. Nobis simillimum vero videtur illud in tertia collocare. Ratio est, quia sensationis organum non nisi in nerveis fibris ponendum est: sed hujusmodi fibræ nerveæ ad quintum spectant par nervorum: ergo in iis tantummodo gustûs sensatio est collocanda; cum inde ad cerebrum facillime possit traduci.

At particulæ, inquit, salinæ alimentorum, quamquam dentium attritu dilutæ ac saliva, ut linguam afficiant, pertingere tamen nequeunt ad tertiam membranam, cum per primam & secundam impediuntur: igitur solæ membranæ priori

tribuendum est gustûs organum. Nihil obstat: nam prima membrana minime sensationem impedit, cum sit, ut diximus, exilima, sicut non impediunt manicæ, quibus manus adversus vim frigoris muniuntur, si ex pellibus conficiantur exilibus. Secunda autem membrana multis furaminibus pertusa est, quo fit, ut fibræ nerveæ tertiæ membranæ per illa egrediantur, in easque incurrant particulæ alimentorum salinæ, prima licet interjecta sit membrana.

Hinc est, quod (ut observavit Boerhaavius) fames appetitum excitat famelici: habent ii, qui fame urgentur, fibras tertiæ membranæ prominentiores extra furamina secundæ, præ aliis hominibus; propterea in qualibet fibra amplior patet superficies ad excipiendas alimentorum particulas: at contra, cum prima & secunda membrana, illapso extraneo humore, turgescunt, ad fibras tertiæ membranæ accedere vix possunt particulæ salinæ, in quibus consistit sapor; cum iis omnis prope aditus sit interclusus; ac propterea tunc gustatûs nullus fere sensus percipitur.

Hinc etiam ad excitandam appetentiam acida præferri solent alimenta: sunt enim hujusmodi particulæ ad pungendas nerveas fibras aptiores; si vero talium particularum usus fiat nimius, gustus hebetatur,

tur, vel quòd membrana exterior per nimiam vellicationem durior fiat, sicut in tactu; vel quòd fibræ nerveæ eidem vellicationi assuefactæ sentiendi vim amittant, quemadmodum in ceteris contingit sensibus.

Paulo longius progredietur tractatio de organo Tactûs, quippe qui latius pateat, ejusque apparatus non ad externorum sensuum tantum, sed etiam ad motus tum voluntarios, tum vitales pertinere videatur. Primùm igitur singula membra per totum corpus triplici vestiuntur membrana, cujusmodi sunt cutis, cuticula, &, quæ medium inter utramque locum tenet, retis cutanea, a Malpighio cognita.

Sed unicum ac proprium Tactûs organum, de quo & Philosophi inter se, & Anatomici tantopere disputant, cutis est. Nam istius fibræ nerveæ sunt, atque earum extremitates, sicut in lingua vidimus, secundam penetrant membranam, ut proxime infra cuticulam affectiones excipere possint a corporibus transmissas. Confirmatur hoc: quia ubi frequentiores sunt hujusmodi fibræ, & cuticula nimium tenuis, tactûs sensatio est acrior; remissior vero, vel languidior, ubi crassior est cuticula: ergo non in cuticula, sed in cute organum tactûs est constituendum.

Secunda autem membrana, quæ retis  
in-

instar cutem inter & cuticulam est interjecta, transitum dat pilis, qui in cute nascuntur, atque extant; sicut etiam vasibus lymphaticis, per quæ sudor egreditur.

Atque eadem hæc membrana reticularis, auctore Heistero, causa est, quod in Æthiopia, similibusque regionibus nascuntur homines colore nigro. Neque vero in iis statim a nativitate color apparet niger, sed subalbidus, propterea quod tenuissima fit adhuc & pellucida membrana, dum tenelli sunt: cum autem adolescunt, crassior fit & nigra, ita ut appareat in cuticula.

Inde etiam fit, ut qui in ipsa Europa nascuntur ex Æthiopibus filii, a parentibus habeant, ut nigri sint; quippe qui, sicut ab illis vultus membrorumque similitudinem accipiunt, ita etiam hanc retis cutaneæ conformationem habent. Neque vero hoc loco dissimulandum est illud, quod a quibusdam solet opponi, tunc nigrum Æthiopum colorem, plurimorumque per Asiam populorum, non a natura pendere regionum, sicut experientia testatur. Fatebimur enim, præcipuam in regionum naturam vim inesse, (sive aeris temperies & calor, ut est vero simile, sive alia spectetur causa) ad naturam hujusmodi retis cutaneæ constituendam; sicut ab iisdem regionibus veniunt hominum statura, indoles,



colorque capillorum; tam in Europa, quam in ceteris mundi plagis. Alioqui quænam reddi potest ratio, cur singularum regionum populi, generatim loquendo, peculiarem quamdam servent non modo in vultu, sed reliquo etiam in corpore similitudinem? Hinc equidem facile distinguimus Lapones, Germanos, Britannos, Italos, ac Gallos, a Sinensibus, Americanis & Mauritanis.

At hæc membrorum diversitas diu a regionibus inducta in momento fieri nequit; ideoque filii, qui ab Hispanis nascuntur intra Æthiopiam, albi sunt; qui vero ab Æthiopibus intra Hispaniam, nigri.

Nec obstat, quod etiam post exactas plurimas Æthiopum generationes in Hispania, adhuc tamen eorum filii nascantur nigri. Non enim hoc tam probabile est, quam creditur. Siquidem vix fieri potest, ut in quatuor continuis generationibus, in quibus 30 maiores numerantur, degentes in Hispania omnes nigri sint, quemadmodum oportebat, ut valeret argumentum. Nam experientia compertum est, quod dum patrii soli habitatores ad exterarum regionum proficiscuntur, si ibi continuas habeant generationes, hæc paulatim ab iis qualitatibus degenerant, quæ palam agnoscebantur in illis, qui vere erant alienigenæ: ergo etiam in Æthiopibus per continuas in Europa

generationes, color, capilli, & cetera, quæ in Æthiopia propria sunt gentis, amittentur. Verum hæc velut in transcurso attingenda videbuntur: paulo maioris momenti censentur ea esse, quæ sequuntur.

Supereft igitur, ut in quo dolor consistat aut suavitas, dicamus; id est, sensus jucundus, aut molestus. Videmus enim, quod, cum res objecta in cutem cadit, ipso rei contactu animus modo delectetur, modo afflicteretur, quin res objecta mutetur, aut organum tactûs. Igitur *delectatio constituitur in motu organi cum ipso organo consentiente: dolor vero in motu organi cum eodem non consentiente.* Atque hoc in univèrsum dictum sit, tum de omni sensu externo, tum etiam de animi affectibus.

Probatur propositio: experientia constat, nullam adesse delectationem, nisi in organo, aut in animo existat motus: (motum hoc loco intelligimus, non illum proprie dictum, ut vulgo in physicis accipi solet; sed mutationem quamdam, ut postea declarabimus.) Quandiu enim vel sensus motu caret, vel animus affectu, nulla percipitur delectatio: similiter, cum nimius est hic motus, aut quomodocumque cum organo discors: ergo in hoc motu, vel potius, mutatione cohærente, delectatio est constituenda.

Nunc

Nunc inductione res ipsa patebit. Si, exempli gratia, lux in organum visûs incurrens, huic est consentanea, delectat; si vero sit nimia, incommoda est: similiter; si vox, aut sonus auditûs organo aptatur, perplacet; si nimia sit, offendit: eodem modo incessus, si ætati ac viribus sit accommodatus, erit jucundus; si aut nimis tardus, aut plus æquo velox, injucundus erit ac molestus. Hinc fit, ut quæ sensatio quibusdam grata est, eadem aliis habeatur ingrata; sicut etiam, quæ nobis in pueritia fuerunt jucunda, in juventute injucunda sunt; ac, ineunte senectute, nos tœdio complent.

Similiter de affectibus animi dicendum: nam dum affectibus vel ætati, vel indoli, vel conditioni, vel valetudini accommodatis agitamus, magna perfundimur suavitate; contra, si animi motus cum ejusmodi circumstantiis non cohærent, ægre vitam ducimus: itaque, pro varia animi conditione, idemmet affectus nobis modo gratus, modo redditur intolerandus.

Opponunt: Requies laborem consecuta gratissima est: sed hæc nequaquam in motu organi versatur, cum ejusdem potius sit cessatio: ergo delectatio in motu organi non continetur. At vero nullo modo hæc pugnant, nisi siquis de nomine quærere

velit. Nam requies laborem consecuta, non proprie motus est, ut diximus supra, sed organi mutatio: hoc enim modo, de indultria, motum accipiendum esse declaravimus: quoties enim motus, organo fit cum discors, requies erit jucunda, sicut tenebræ post nimiam lucem, frigus post calorem, calor post frigus; quando præcedentes status præ immoderatione aut inæqualitate injucundi erant.

Hinc apparet, cur gaudium nimium, subitoque animum afficiens, quandoque fit injucundum; sicut lux nimia & improvisa post tenebras; nimirum quia transitus hic & mutatio habet inæqualitatem, ab animoque dissentit: non sic autem, si paulatim ac veluti per gradus ab uno statu animus ad alium progrediatur.

Hinc patet quoque, cur ea, quæ vulgo dicitur Monotonia, id est, rei cujusque tenor per omnia sibi consonans, in omni genere fit injucundus: organum namque eidem impressioni assuefactum, nullam habet mutationem: ideo cibus est insipidus, sonus injucundus, mens torpet, cum res semper eadem occurrit, eodemque recurrit modo, diuque inhæret. Ratio hujus est, quia sensus vel externi, vel interni ad hoc sunt constituti, ut pares sibi que convenientes exciperent mutationes; ergo si omnino

ab-

abest mutatio, aut ea, quæ affertur, non ad æqualitatem respondet, carent eo quidem sensus, ad quod ipsi fuerunt naturâ comparati; ac propterea idem status erit injucundus: si contra, gratus erit.

Hinc etiam fit, ut improvisa mutatio, extrema tenens, in quocumque genere versetur, sit ingrata; ut patet, si omnia mente percurramus, non artes modo, ut Picturam, Musicam, cetera; sed res etiam communes & quotidianas; ut alimenta, ut frigus & calorem, ut tristitiam & lætitiâ, & alios quoslibet tum animi affectus, tum impressiones sensuum. Quare in rebus omnibus permixtio & commutatio, si recte adhibeatur, fons est jucunditatis; ut non temere cum quodam nec infaceto Poeta (\*) dicere urgearis:

*Non uno contenta valet natura tenore,  
Sed per mutatas gaudet habere vices.*

Neque vero ii sunt audiendi, qui nulum existere putant dolorem, nisi per aliqujus fibræ lacerationem; cum sæpissime sola impressio inusitata, ad quam organa non erant facta; vel immodica impressio, quæ præter consuetudinem incidat, satis per

---

(\*) Petron. Fragm.

per se valeat ad dolorem procreandum: idque tanto est manifestius, quod idemet ictus modo in eodem homine dolorem, modo suavem excitat sensationem, pro organorum diversitate, in quibus fit impressio. Ex quo conficitur, non fieri tantummodo dolorem per fibræ lacerationem.

Sed illud multum diuque disputatum est, utrum in externo fiat membro, an in cerebro tactus sensatio. Nobis vero persuasum est, in organo incipere sensationem, in cerebro consummari. Primum quia si communicatio cum cerebro impediatur, impeditur sensatio; sive id propter incisionem nervi fiat, sive propter ligamentum, sive propterea quod obstructione pororum transitus spirituum animalium prohibeatur: ergo in hac communicatione organi cum cerebro constituitur perfecta sensatio.

Deinde, quia in Paralyfi aut Apoplexia, sensatione intercepta, remedia ægrotorum capiti solent adhiberi, non membris: non igitur in membris, sed in cerebro completur sensatio. Adde quod persæpe vel somno, vel mentis aberratione, seu potius acriori mentis ipsius attentione ad aliud, sensatio minuitur; adeo ut leves impressiones non percipiantur: ergo in cerebro, non in membris sensatio est collocanda.

Si,

Si, ut observavit Boerhaavius, duæ unciæ aquæ communis in cerebrum hominis introducantur, nec tormenti bellici sonus, nec membrorum combustio sentiri potest. Adde etiam, quod si nervus valide ligetur, amittaturque sensatio, ea postea, soluto vinculo, nervoque aqua tepida madefacto, iterum redit: ergo perfecta absolutaque sensatio in cerebro, non in membris continetur.

Opponunt: sensationem in manu positam, minime confundimus cum ea, quæ in pede existit: sed ejusmodi confusio eveniret, si in cerebro fieret sensatio: ergo non in cerebro, sed in membris fit sensatio. Confirmatur: si membrum aut nimio attritu, aut aliquo alio modo, pristinum jam non teneat statum, vel sensatio amittitur, vel aliquando fit acrior; ac propterea acerbissimus dolor vulneribus excitatur, licet intactum permaneat cerebrum: ergo, &c.

At tota hæc difficultas evanescit, si quo modo res se habeat, animadvertamus. Nam fibræ nerveæ, quæ per omnia membra diffunduntur, licet cum aliis conjungantur, antequam accedant ad cerebrum, ad illud deferunt seorsim peculiare impressiones. Non nervorum fit distributio, quemadmodum in venis contingit ac arte-

riis, in quibus sanguis, qui per singulos defertur venarum ramulos, commiscetur in cava: porro nervi nihil aliud sunt, quam fasciculi fibrarum, quæ invicem conjunguntur, quin confundantur: ideoque fibra, quæ pedi respondet, nequaquam cum illa confunditur, quæ spectat ad manum: animus vero cuilibet membro refert acceptam ab eo impressionem; sicut qui plurimas simul epistolas accipiens è diversis regionibus, singulas singulis adscribit.

Rem aliud confirmat: nam, cum hebetatur organum externum, remissior fit in eo impressio, eaque communicatur cerebro remissior; quod in vulneribus fit contra, propterea quod tunc accerrima in organo est impressio, huic illa similis est, quæ fit in cerebro. Quare cuilibet in organo mutationi, similis in impressione cerebri mutatio respondet.

Ac tandem, ut hujusmodi sensationis rationem paucis complectamur, de tactu similiter dicendum est, ac de visione: nimirum multa sunt in illius sensatione reipsa distincta, quæ tamen plerumque conjuncta reperiuntur: ordo autem per se talis est: 1.º fit impressio in organo externo: 2.º ea per nervos traducitur ad caput: 3.º in cerebro excipitur: 4.º animus excitatur, ac de re objecta redditur certior, quod Per-



ceptio appellatur : 5.<sup>o</sup> mens ipsa facit de re Judicium, scilicet, de ejusdem præsentia, duritiæ, calore, ceteris.

Jam vero hæc omnia singulatim consideremus, ut videamus, quemadmodum ipsa sint inter se discreta & separata, ex quibus conjunctis perfecta absolutaque efficitur sensatio. Si nimium dura pellis est, vel exusta, non existit sensatio, quia primum deficit adjunctum, nempe *impressio in papillis nerveis* per organum diffusis subter cuticulam ac rete cutaneum. Item si nervus ligetur, aut membra violenta inflexione torpeant, sensatio deficit, quia secundum desideratur adjunctum, videlicet *traductio impressionis ad caput*.

Etiam quando paralyti, vel apoplexia laboramus, deest sensatio, quia tertia conditio abest necessaria, nimirum *impressio in cerebro*. At vero cum recte valemus, animus autem nimia attentione alio avocatur, sensatione caremus, quia quartum requisitum deficit, scilicet *animi attentio, ac perceptio*. Postremo, cum de miraculo aut magica illusionem certi sumus, perfecta non constat sensatio, quia quintum deest, videlicet *judicium* de duritiæ, præsentia, & circumstantiis rei objectæ, ac de re ipsa aliter, quam sensus suadent, judicamus; sicut contingit in Eucharistia; ibi enim,

licet de panis præsentia suadeant sensus ;  
 alio tamen modo judicamus.

His constitutis , perspicuum est , quæ  
 fieri possit , ut ii , quibus aliquod præcisum  
 fuit membrum , acutissimis interdum ejusdem  
 doloribus urgeantur , perinde ac si integro  
 membro uterentur , ut a plurimis testatum  
 est : eadem namque fibræ nerveæ , quæ ad  
 pedem usque protendebantur , adhuc , tibia  
 amputata , permanent in femore : ergo si  
 fibræ eadem fortuito aliquo pulsentur hu-  
 more , eadem aderit impressio in cerebro ,  
 sicut antea , cum integrum ac sanum erat  
 membrum : igitur animus eundem ac antea  
 dolorem patitur , quando illum referebat  
 ad pedem , licet pede tunc corpus careat :  
 quemadmodum , cum speculum aspicimus ,  
 animus rei visibilis impressionem refert , non  
 ad locum , in quo res est , sed ad locum ,  
 in quo existeret , si , speculo remoto , radii  
 recta progredierentur via.

§. XI.

*De sensibus internis , ubi de Memoria.*

**P**urima inter sensus internos Scholasti-  
 cis Philosophis recensentur : ii enim  
*Sensum Communem* distinguunt , *Imaginatio-*  
*nem* , *Phantasiam* , *Memoriam* , & eam ,  
 quam

quam *Æstimativam* vocant: sed omiſſis inutilibus, ad ea, quæ indubitata ſunt, properemus.

Et plurima quidem experientia conſtant phænomena: 1.<sup>o</sup> namque diverſorum ſenſuum impreſſiones conjungimus, quæ ad idem objectum referuntur. Hinc figura Petri, vox ipſius, ac pondus & cætera, quæ eum circumſtant, etiãſi variis temporibus cognita, ſic in unum coaleſcunt, ut uno excitato, alia ſiant animo præſentia.

2.<sup>o</sup> Etiãſi externi ſenſus impreſſione ceſſante, animus eademmet ſibi repræſentat, quæ per ſenſus antea cognovit; idque non in ſomniis modo, ſed etiãſi in vigilia, per ſimplicem recordationem.

3.<sup>o</sup> Abſente etiãſi objecto, propter iteratas illius impreſſiones, iidemmet experiuntur motus, qui antea, dum objectum erat præſens. Hinc ex ſimplici facti præcedentis narratione denuo vel irascimur, vel dolemus, vel paleſcimus, vel delectamur, vel in motus furoris abripimur.

4.<sup>o</sup> Poſſumus quoque objecta idealia fingere & componere ex partibus diverſis, quæ in mentem, niſi alio modo diſpoſitæ & comparatæ, nunquam fuerunt ingreſſæ: nimirum ex idea montis & adamantis, cum libet, adamantini montis ideam conſingimus; ſimiliter ex idea Elephantis &

albedinis ideam compingimus Elephantis albi. Eodem pertinet, cum ea, quæ per sensus ingressa sunt conjuncta atque connexa, mente separamus: quæ quidem omnia cujusque experientia sunt manifesta. Nunc vero, quæ ex dictis phænomenis conficiuntur, persequamur.

## COROLLARIUM I.

Inest igitur in cerebro substantia quædam, in qua vestigia quodammodo vel sigilla ab impressionibus sensuum relicta aservantur. Siquidem alio modo fieri non posset, ut nobis iterum repræsentarentur ea, quæ antea cognovimus: hinc in infantibus, utpote in quibus hæc mollior est substantia, rerum imagines facilius memoriæ mandantur; difficilium autem in senibus, in quibus substantia illa durior non ita facile novas subit conformationes.

## COROLLARIUM II.

Hinc vestigia in puerili ætate impressa delentur facilius, quam ea, quæ in ætate virili imprimuntur: itaque, ut plerumque accidit, ea, quæ facilius ediscimus, facilius item obliviscimur; sicut contra, tenacius ea retinemus, quæ non nisi difficillime acquisivimus: substantia enim mollis facilius complectitur, ac novas dimittit impressiones.

## COROLLARIUM III.

Hinc erunt in quibusdam series illæ vestigiorum adeo explicatæ, ac recto ordine dispositæ, ut, uno excitato, cetera ordine sequantur imperturbato: in quibusdam vero series eadem tam intertextæ ac implicatæ reperientur, ut, vestigio quodam excitato, mens ad plurima declinet minime connexa: ac propterea in primis continget, ut ea, quæ certo quodam ordine per sensus fuerunt ingressa, simili quoque in memoria inhæreant; contra in aliis eadem non nisi ordine perturbato possint referri.

## COROLLARIUM IV.

Hinc fit, ut iteratis impressionibus vestigia firmentur atque augeantur, præsertim, si eodem modo fiant, eodemque ordine sensuum impressiones; perspicuum est enim, altius affigi vestigium illud, quod pluribus respondet impressionibus, ac propterea difficilius posse deleri.

## COROLLARIUM V.

Hinc in hoc systemate facillime reperiuntur ea, quæ memoriæ mandantur, si idem servetur ordo; difficillime vero, si invertatur. Ratio est, quia postquam spiritus animales primum ingressi sunt vestigium,

gium, inde in secundum, tertium, quartum facillime dilabuntur, viamque aperiunt, ut hoc ordine moveantur; si vero invertere ordinem velimus, non nisi difficillime perficiemus, ut spiritus animales motum ineant retrogradum.

## COROLLARIUM VI.

Hinc quandoque, postquam plurima vestigia recto ordine prosequuti sumus, ac verba omnia retulimus, subito sistimus, quin progredi ultra possimus; nec, nisi ab initio verba eadem iterum repetendo velocissime, obstaculum a via removetur, ulteriusque prosequimur; quod perinde fit, ut in Hydraulica, si obstaculum in canalibus sistat motum aquæ, ubi, nisi illa impetu projiciatur, obstaculum nequaquam tollitur.

## COROLLARIUM VII.

Hinc si, urgente morbo, humor quidam extraneus loca occupet vestigiorum, homo redditur stolidus; quia spiritus animales in vestigia solita nequeunt incurere: sed interdum humor ille non rerum imagines, sed verba tantummodo impedit, unde oblivionem inducit, quæ postea redeunte sanitate evanescit.

## COROLLARIUM VIII.

Hinc præ dementia quandoque spiritus animales motu inquieto & inordinato in quædam vestigia incurrunt, atque ad alia non cohærentia divertuntur, ita ut nullus servetur ordo; quandoque vero tam firmiter in quædam incurrunt vestigia, & in sequentia, ut firmiter id fieri non posset, si externum objectum ita se haberet, prout menti repræsentatur: in reliquis vero rebus nihil inter hominem sanæ mentis interest, & dementem.

His confinia sunt, quæ de somniis disputari solent: ac primum quidem illud quæritur, qua ex causa somnia proficiuntur? Horum vero causa non alia est, nisi quod spiritus animales sibi relictis, huc illuc divagentur, nec certis insistant vestigiis. Constat hoc, quia eadem sunt in somniis perceptiones, atque in vigilia, hoc solo discrimine, quod in somno non à sensibus externis oriuntur, sicut fit in vigilia: ergo dicendum est, quod spiritus animales, qui per sensus externos excitati, prima vestigia effecerunt, postea in somniis eadem repetunt vestigia; quia vero opus non habent sensibus externis, nec mentis indigent consilio, fortuito moventur, ac subitaneas inducunt transformationes, dum

ab

ab alio vestigio ad aliud, inscīa mente, transeunt non cohærens.

Alterum est, cur somnia, simul ac evigilamus, dispareant: Hoc ita evenit, propterea quod vehemens impressio orta a sensibus externis levem impressionem a somniis profectam delet: hinc fit, ut, postquam evigilamus, referre somnia possimus, non autem postea, nisi ex circumstantiis ea memoriæ affigantur: hinc etiam contingit, ut febricitantes somniis torqueantur inquietis turbulentisque, cum, motu sanguinis perturbato, eadem quoque in spiritibus animalibus fiat incohærentia ac turbatio necesse sit.

Hoc etiam loco occurrit, quid sit discriminis somnium inter & dementia? Hoc solum discrepant, quod dementia somnium sit continuum; somnium vero dementia, ut sic dixerim, fugax, atque ad exiguum tempus duratura. Præterea, cum cerebrum dementia laborat, in eo vitium inest, ut dicitur, reale, cujus ratione spiritus animales, velint nollint, in eadem semper incurrunt vestigia: in somniis vero, cum libere vagentur, modo in hæc, modo incurrunt in alia.

Hinc 1.º deliria interdum ita turbant sensuum impressiones, ut delirantes ea se existiment videre, quæ nullus alius videt,  
pro-



propterea quod tanta vi falsa excitantur vestigia, ut externorum sensuum impressiones contemnantur; in locis præsertim obscurioribus, ubi lux remissior minorem excitat in cerebro sensationem.

Hinc 2.<sup>o</sup> si exigua sit turbatio, sed iterato spirituum incursu vestigia nimis profunda reddantur, tunc delirium rectum vestigiorum ordinem servabit; adeo ut in principio tantum falsitas deprehendatur, in quo ratiocinatio nititur; non vero in consequentibus. Hoc autem contingit, quia cum semel spiritus animales seriem vestigiorum ingrediantur, ea placido motu prosequuntur. At, cum maxima est spirituum perturbatio, nullus ordo, nulla constantia, tranquillitas nulla in mentis ideis reperitur, sed præ furore omnia turbantur ac commiscentur.

Quæritur tandem, quid de somnambulis judicandum sit? Equidem eorum ratio talis est, quando ex consuetudine iisdem mentis impressionibus, iisdem semper motus in corpore respondent, ita ut ab uno ad aliud vestigium via pateat: ac propterea si in somno spiritus animales horum vestigiorum seriem ingrediuntur, per semetipsos omnem prosequuntur seriem; si vero aliquid præter consuetudinem contingat, tunc omnia continentur, & mens evigilat.

## LIBER VIII.

## DE BELLUIS.

## §. I.

*De Anima Belluarum.*

CUM ad Physici munus pertineat, quidquid sit, & vocari corpus debeat, non è re nostra alienum esse, Belluarum animam pervestigare ex ipsa rei tractatione apparebit.

Incipiamus igitur ab eo principio, quod totius rei cardo est, nimirum, à perspicua & aperta rei explicandæ notione. *Belluarum animam vocamus illud, quod principium est & fons, unde belluarum operationes fluunt, dum vita fruuntur.* Hoc constituto, simul manifestum est, animam Belluarum principium esse debere non solum movens, sed etiam dirigens illarum actiones: hæc est enim omnium consensu probatissima animæ viventis notio. Ex quo illud etiam intelligitur, à vera ac germana animæ Belluarum notione removendum esse, quidquid ipsarum Belluarum actiones generare non potest; frustra enim adhibe-

bi-

bitur talis anima, cujus in actionibus procreandis vis sit nulla, nullaque efficacia. His itaque initiis præcedentibus, gravissimam quæstionem aggrediamur circa naturam animæ belluinæ.

Peripatetici volunt eam esse substantiam quamdam materialem, sed incorpoream intelligentiæ omnino expertem, sed instinctu quodam præditam, cujus vi hæc ad hæc, illa ad illa disponit.

At gravia quidem rationum momenta adversus hanc pugnant sententiam. Nam primum, cujus sint generis hujusmodi substantiæ, quæ nec spiritus sunt, nec corpora, quæque eò tantum materialia dicuntur, quod ad materiam spectent, & ut ipsi adversarii loquuntur, ab ea dependant in fieri & conservari, intelligi nullo modo potest. Deinde hæc substantia nequit actiones ad fines suos ordinare, quin convenientiam mediorum cognoscat cum fine; quin ob spectatam peculiarem utilitatem unum potius eligat, quàm aliud medium: sed hæc intelligentia & delectus in anima non possunt reperiri, quæ his careat: ergo hæc substantia pro Belluarum anima non est accipienda.

Dicent adversarii: Si Belluarum animæ intelligentia tribuatur & electio, nullo rationalis anima discrimine habebitur: sed hoc

hoc nequaquam dicendum est : ergo nec animæ belluinæ concedenda sunt intelligentia & electio. At nihil ex argumento efficitur ; nam in hujusmodi quæstione , explicanda sunt , quæ videntur ; quæque per legitimas consequentias ex his , quæ videntur , colliguntur : in operationibus autem Belluarum hæc sunt duo manifesta , nempe cognitio proportionis mediorum cum fine , & electio medii illius , quod ad finem magis sit idoneum : quo autem id fieri modo possit , quin belluina cum rationali anima confundatur , postea dicendum.

Alterum argumentum : Ad operationes , inquirunt , Belluarum ordinandas , satis est Instinctum quodam a natura ad id muneris concessum : ergo non est intelligentia vel electio necessaria. At vero mera hæc sunt verba ; si enim quod *Instinctum* appellatur , non est quid intelligentia præditum , nequit utilitatem cognoscere actionis præsentis cum fine futuro ; neque hanc actionem comparare cum alia ejusdem generis , ut eligere possit meliorem : ergo frustra ad decantatum illud Instinctum confugiunt adversarii.

Verum è junioribus Physicis non pauci hac ducti ratione , Belluarum animas judicant esse spirituales , sed spiritus inferioris ordinis præ anima rationali. Sed  
 ejus-

ejusmodi sententia multis ex causis non probatur. Nam primum vel talis anima principium est non movens tantum, sed ordinans operationes Belluæ, vel solum movet, quin media ordinet, atque ad finem disponat: si hoc secundum dicatur, inutilis est ipsa spiritualis anima, cum Belluæ alio opus sit principio sufficienti ad operationes suas moderandas & componendas.

Si vero primum dicant, sibi non constant; hoc enim modo non satis animæ rationali consultum est, quàm nobilioris esse ordinis testantur. Nam contra, ipsâ eorum sententiâ multo superioris erit ordinis anima Belluæ præ anima humana; id quod multis efficitur rationibus, 1.<sup>a</sup> quia interdum operationes Belluæ valdè perfectiores sunt hominum operationibus, ceteris paribus; id est, si utrumque careat doctrina, instrumentis, experientia, ut patet, si omnia ac singula percurramus.

2.<sup>a</sup> Quia in operibus insectorum ea inest perfectio, quæ divinam potius, quam humanam refert sapientiam, ut cernere est in apibus ac in omnibus fere insectis; nullus enim unquam Geometra, magno studio adhibito, favum mellis tam accurate posset delineare, sicut ab apibus effici videmus, nullo circino adhibito, nulla regula, nullo exemplo; est enim adeo aptus,

cohærensque fini, ad quem destinatur, ut nullum spatium vacuum, nihil superfluum relinquatur.

Similis ratio erit in avium nidibus, in conchiliis, in crisalidibus insectorum, in quibus illa semimortua continentur, antequam alis instruantur, atque a reptilium grege ad volatilia transferantur: hæc enim omnia divinum quoddam ostendunt, omnemque hominis superant intelligentiam: ergo si animæ Belluarum hæc tam mirabilia sunt adscribenda, ea certe perfectioris erit ordinis, quàm anima rationalis.

Præterea si anima Belluarum est spiritualis rationis particeps ac libertatis, quemadmodum earum operationes exigere videntur, ea simplex erit, ac propterea immortalis; neque enim substantia simplex per dissolutionem potest perire, sicut substantiæ compositæ: ergo per annihilationem tantummodo perire possunt, id est, omnino destrui, quod quidem in naturæ vires non cadit, sed tantum Omnipotentis manu perfici potest; qui unus habet potestatem ex nihilo creandi, resque creatas ad nihilum reducendi: ergo si anima Belluarum fuerit simplex, ea quoque immortalis habebitur, utpote quæ omnino a naturali destructione sit immunis.

Quod autem animæ simplicitas intelligen-

gentiam illius ac libertatem sequatur, inde constat, quia vel partes, ex quibus anima constituitur, intelligentes sunt, vel non; si hoc secundum dicas, nequaquam ex partibus non intelligentibus *Totum* potest concrefcere intelligens; cum intellectio a coagmentatione aut rerum positione pendere non possit; quemadmodum pendet figura, motus, cetera: ergo primum dicendum, nempe, quod partes animæ intelligentes sint, sicut partes corporis sunt corpora.

Hoc vero etiam absurdum est; quia vel in omnibus eadem inest cognitio atque electio, vel singulæ ex sese cognoscere ac eligere possunt: utrumcumque malis, in qualibet ipsarum partium eadem premit difficultas; pars enim quælibet ipsa erit anima simplex & immortalis; quia cum possit operationes regere belluarum, ea, ceteris prætermiſſis tanquam inutilibus, pro anima habenda est.

Quæ quidem si in nullo habenda sunt numero momenta, nescio qua fronte Philosophus demonstrare immortalitatem animæ rationalis, aut sustinere possit adversus novatores; quia sicut animam belluarum, ita & hominum mortalem credunt. Illud autem a Concilio Lateranense præceptum est, ut eam in Philosophicis doctrinam

tradamus, qua tueri, immo & demonstrari animæ immortalitas possit.

Antequam vero nostram de hac re sententiam aperiamus, quorundam effectuum observationes præmittendæ sunt. Igitur Observandum 1.<sup>o</sup>, operationes belluarum ad fines illis a natura præscriptos esse ordinatissimas; adeo ut nullæ hominum operationes brevius hujusmodi fines, aut accuratius consequantur, quemadmodum singula cuique consideranti patebit; maxima enim in operationibus belluarum apparet simplicitas: ergo *quæcumque sit ea intelligentia, quæ operationes hasce gubernat, multo, quam hominum intelligentia, perfectior est.*

Observandum 2.<sup>o</sup> belluarum operationes ab ipsis sine prævia ulla institutione perfici; ita ut primum eorum opus, nidus hirundinis, verbi gratia, sit æque perfectus ac ultimus; primus favus mellis, qui a novissimis apibus efficitur, tam accurate constructus sit, quam reliqui; cum nunquam nec favum nec nidum similem vidissent. At vero nullus unquam hominum exitit, qui primum construxerit opus, nullo prævio exemplo, nulla institutione duce, adeo perfecte, ac alia quæ sequuntur: ergo, *quæcumque intelligentia sit, quæ belluarum operationes dirigit ac gubernat, valde*



*de perfectior est præ hominis intelligentia.*

Observandum 3.<sup>o</sup>, in operationibus belluarum unius speciei eam subesse æqualitatem ac similitudinem, ut nunquam a perfectione declinent, neque eam augeant: contra homines in operationibus suis tantum abest, ut sibi consent, ut etiam in una eademque regione, atque intra brevissimum tempus videamus eorum opificia mira varietate discrepare, quamvis nihil variet finis, ad quem ipsa comparantur opera, ut cernere est in vestibus, in dapibus, in curribus, ceterisque: ergo *quæcumque causa sit belluarum operationes gubernans, constantissima ea erit, nec ipsarum belluarum libertati subiecta, sicut in homine.*

Observandum 4.<sup>o</sup>, in operationibus belluarum ejusdem speciei mirabilem apparere convenientiam, iis etiam comparatis, quæ ab ipsis belluis constructa sunt in valde distantibus regionibus, temporibusque inter se distantibus; ita ut favus mellis, qui nunc ab hodiernis apibus fabricatur, eodem sit artificio elaboratus, ac ille, qui post diluvium ab illorum temporum apibus fuisset constructus: sicut etiam nullo discrimine habebuntur favi, qui in Russia, & qui in Lusitania elaborantur: ergo causa aliqua existit, quæ curet; ut hæc constet perfectif-

similitudo ; nisi siquis dicat , id casu fieri : quod absit.

Ergo *causa operationes belluarum gubernans omni loco , omnique tempore præsens est*. Si enim tantummodo cuidam præesset regioni , non posset utique omnes ita aptare operationes , ut per omnia similes ubique existerent : similiter si hæc causa moderatrix , quodam solum tempore adesset , quomodo in ejus caderent potestatem tam præteritæ , quam futuræ operationes , ut in iis maxima semper convenientia ac similitudo observetur ?

Confirmatur , quia humanæ operationes , etsi ab eodem principio profiscantur , in maxima ubique terrarum varietate deprehenduntur : immo ipsa , quæ ab hominibus eliguntur , media ad eosdem fines obtinendos , diversissima sunt , licet literis edocti aut tradentium studio instituti , possint in præsentia ea cognoscere , quæ ante gesta fuerunt , quæque sunt absentia : ergo potiori jure , cum belluæ prorsus careant historia earum rerum , quæ in transactis temporibus , locisque remotis ab aliis ejusdem speciei elaboratæ fuerunt , fieri omnino non potest , ut operationes earum similitimæ evadant , quin causa has operationes regens ac moderans , omni loco , omnique tempore sit præsens.

Ob-

Observandum 5., belluas, licet operationes perfequantur industriæ ac sagacitatis plenas in iis, quæ ad fines suos attinent, quod ad cetera stultissimas esse; ita ut homo rationis compos, ac mentem accommodans, prout res & tempus ferunt, vires, egregiamque illam belluarum sagacitatem eludere valeat: ergo *quæcumque causa sit, quæ belluarum operationes gubernat ac moderatur, quæque summam intelligentiam præ se ferat, non intra belluas considerata est, quasi illarum propria.* Alioquin neque industria insignis, neque insignis stupiditas discerni possent in belluis. Hoc autem manifestum est, si ab unius speciei belluis aliarum operationes exigamus; videlicet si a formicis & araneis permutatas ad sustentandam vitam operationes requiramus.

His animadversis, non diutius nos morabitur quæstio. Duo in belluis diversa sunt operationum principia, ex quibus unum coalescit; aliud est enim principium *movens*, aliud *ordinans*. Sicut in horologio videmus, in quo motus physice a principio *movente* proficiscuntur, scilicet a pondere vel elasterio; diriguntur autem a principio *ordinante*, nempe ab artifice. Quamquam vero sapientia artificis, atque elasterium vel pondus sint diversissima, tamen per

per dispositionem rotarum secundum artificis intelligentiam motus ad hos aut illos fines diriguntur.

Quo fit, ut in horologio aliisque quibuscumque machinamentis *principium movens* sit pondus vel elasterium, nihil amplius; *principium vero ordinans* sit artificis intelligentia machinam accommodans per dispositionem rotarum: licet enim summa esset artificis intelligentia, nisi hæc pondus vel elasterium sibi convenienter aptaret, motus non contingerent recte ad fines suos ordinati. Igitur *principium ordinans* in machina, est extra machinam; id est artifex, quo quidem modo ex duplici principio, sicut diximus, unum coalescit.

Quod idem de Belluis dicendum est, quia in illis *principium movens* sunt spiritus animales, qui per nervos a cerebro descendunt ad musculos, ut membra moveantur; *principium vero ordinans* est Intelligentia Creatoris, qui animantis organa sic disposuit, ut hoc vel illo modo motus agantur, prout ad fines præscriptos convenit, obtinendos; ita ut si hæc dispositio organorum turbetur, motus fiant inordinati.

Probatur propositio: 1.º Ex dictis belluarum operationes valde superant hominum operationes; ita ut causa, quæ  
il-

illas regit atque ordinat, superior sit animæ rationali: ergo vel ea intra belluas absolute ponenda est, vel extra: si primum, belluæ erunt immortales, valde perfectiores præ hominibus, ac etiam aptissimæ ad quarundam operationum inventionem: si secundum, Deo, tamquam supremo artifice, adscribendum est, quidquid in belluis apparet intelligentiæ: sed primum dici non potest, ergo secundum dicendum est.

Probatur 2.<sup>o</sup>: quia omnis belluarum calliditas tantummodo in quibusdam exequendis operationibus versatur, cum præter illas nihil appareat, quod sagacitatem ostendat: ergo causa operationum belluarum moderatrix, non intra belluas existit absolute: alioquin eadem illa intelligentia, quæ quibusdam in rebus percipit connectiones futurorum cum præsentibus, easdem quoque in rebus aliis consequeretur; quemadmodum in homine accidere videmus.

Probatur 3.<sup>o</sup>: operationes illæ, quæ in homine vulgo appellantur *primo primæ*, id est, quæ sponte oriuntur, nulla matura mentis deliberatione antecedente, ejusdem ordinis erunt ac operationes belluarum, cum a libertate mentis non proficiscantur: sed hæ operationes non disponuntur, nisi a Suprema Intelligentia, quæ humanam condidit naturam ea conditione, ut quibusdam

dam impressionibus convenientes responderent motus: ergo similis erit ratio in operationibus belluarum.

Hæc vero tanto magis erunt manifesta, si singula consideraverimus. Nam primum, cum quis per lubrica labitur, sponte, nec deliberans, brachia subito movet in eandem partem, ut centrum gravitatis super basim collocetur: similiter dum quis ad currendum nititur, ita corpus inclinatur in anteriorem partem, ut centrum gravitatis incidat ante basim; & quo maior fuerit velocitas cursûs, eo magis a basi distabit perpendicularis ducta a centro gravitatis.

Deinde, quia quando oculi lumine subitaneo, nimirum fulgure, perstringuntur, semper clauduntur; sicut in oppositam partem moventur repentino fragore. Præterea, quia ante omnem deliberationem, quadam impressione impellente, pallescimus; quadam erubescimus; ita ut innumeri sint in nobis motus, qui a deliberatione mentis non oriuntur; qui quidem, ut plerumque fit, iidem sunt, quos dedita opera haberemus: ergo tantumdem de belluis dicendum est. Ex quo conficitur, illas semper agere, sicut nos agimus, quoties nulla præcedente deliberatione, movemur.

Probatum 4.º: quia tantummodo in hoc systemate explicari possunt ea, quæ, ut di-

ximus, in belluarum operationibus miramur. Nam primum omnium hoc modo explicatur, cur intelligentia, quæ in illis fulget, magnopere hominis intelligentiam antecellat; est enim lumen illud nihil aliud, quam Dei Optimi Maximi Sapientia, quæ mirabile hoc opificium illustrat. Deinde illud etiam explicatur, cur operationes belluarum præter eos, ad quos a natura destinantur, fines, nullam præ se ferant sagacitatem: videlicet, quia etiam machinamenta illa, quæ mirum in modum motus habent ordinatos ad fines quosdam ab artifice cogitatos, nullo modo ad alios sunt apta: sic ergo in belluis contingit.

Si enim ab araneis solertiam requiramus ultra id, quod ad captandam prædam, sui que conservationem spectant, frustra laborabimus: summam autem in apibus sagacitatem miramur in perquirendo florum herbarumque succo ad mel efficiendum ac ceram, tum in deportando onere ad alveare, in fingendis favis, in societate conservanda, inutilibus sociis interficiendis, similibusque, quæ nobis omnia videntur opera inimitabilia: quod si ab illis aranearum opus exigatur, aut contra, inanis opera: ergo similis erit ratio in belluis ac in machinamentis.

Tum etiam inde apparet, quæ sit belluis

luis constantia in suis operationibus : nam quandiu in eis constiterit eadem organorum constructio, eadem quoque operationum dispositio perseverabit. Præterea illud perspicuum est, cur belluæ unius speciei operationes habeant simillimas ; propterea quod eadem sit in illis organorum dispositio, quemadmodum in ejusdem artificis machinamentis contingit, in quibus ob eandem rationem motus sunt simillimi.

Ad extremum patet, cur, cum mutuo sermone careant belluæ, omnique rerum notitia sint destitutæ, tamen in operationibus earum, quæ ejusdem sunt speciei, perfectissima similitudo inveniatur, quamquam discreta sint tempora, regionesque remotæ; quia earum operationes, non, sicut operationes hominum, a libera electione pendunt, sed tantum ab organorum dispositione, quæ in illis & semper & ubique est eadem.

## §. II.

### *De sensatione Belluarum.*

UT præjudicatæ, quæ in hac re circumferuntur, opiniones funditus convellantur, a primis definitionibus ac principiis perspicuis exordium est. Imprimis igitur satis notum est, *sensationem in ani-*  
*man-*



*mante rationali esse perceptionem animæ spiritualis, quæ organi interventu de re externa fit particeps.* Illud quoque est manifestum, quod ubi nulla est anima spiritualis, perceptionem ejus deesse necesse est: nequit ergo in belluis sensatio fieri nostræ similis, sive sensatio perfecta & absoluta.

Contra, aiunt, in belluis perinde atque in nobis effectus esse eosdem, usu discimus: ergo belluarum sensatio nostræ omnino similis est. Ex iis, quæ mox dicenda sunt, constabit hujus argumenti refutatio. Verum, ut ea clarius intelligantur, sciendum, duplicem in nobis considerari posse sensationem, scilicet *completam*, ut dicitur, & *incompletam*. Sensatio completa versatur in ea, quam supra retulimus, perceptione animæ: incompleta vero consistit in communicatione impressionis factæ in organo externo usque ad cerebrum. Apparet hæc sensatio incompleta in illis animantis rationalis operationibus, quæ a deliberatione animi non pendent, ut contingit in actibus primo-primis, & in omnibus illis, qui animæ imperio non subjiciuntur; tunc enim post communicationem motus ab organo externo usque ad cerebrum, statim sequitur motus spirituum animalium a cerebro usque ad musculos: quo fit, ut nobis etiam dormientibus, quibusdam im-

PRO-  
pres-

pressionibus in organo externo factis iidem semper motus respondeant præ consuetudine, aut naturæ dispositione non deliberata. Igitur

### PROPOSITIO I.

Inest in Belluis sensatio sensationi nostræ incompletæ omnino similis.

Probatum: quia eadem est omnino in belluis ac in nobis organorum dispositio: ergo eodem modo moventur spiritus animales in utrisque; ac propterea quidquid in sensatione nostra existit corporeum, illud quoque in sensatione belluarum reperitur.

Confirmatur: Iidem in belluis ac in nobis motus respondent quibusdam sensuum impressionibus: ergo eadem est in nobis ac in illis sensatio corporea: inde fit, ut homo æque ac bellua res gratas prosequantur, ingratas æque aversentur, fugiantque; perinde horreant, paveant, ac subitaneo periculo contremiscant; similiter deficient ac languescant ad aspectum rei insolitæ ac terribilis, sic cetera, si singula percurramus: ergo, si animum tantummodo ad sensationem corpoream attendamus, similis est in illis ac nobis sensatio.

PRO-

## PROPOSITIO II.

Quantum ad spirituales cognitionem pertinet, plurimum interest inter belluinam sensationem, atque humanam.

Nam ubi non est substantia aliqua spiritualis, nulla item spiritualis cognitio concedi potest: sed in belluis, ut diximus, nulla existit substantia spiritualis: ergo neque cognitio. Quantum ad cognitionem, constat ex dictis; nam si ea existeret, nec perfectior anima humana, nec æqualis esset, sed multo illâ imperfectior.

Falluntur autem ii, qui in belluis conspicientes eosdemmet motus, quos ipsi experimur, respondentes impressionibus rerum in organo objectarum, ea ducuntur ratione, ut judicent, hunc motuum ordinem ac dispositionem perinde in brutis contingere ac in animante rationali. Atque hæc est causa præjudicatæ eorum sententiæ, qui eandem belluis ac hominibus sensationem tribuunt.

In eo autem maxime fulget summi Conditoris sapientia, quod ita in belluis sensuum & motuum organa disposuit, ut, rebus præsentibus, ii sequerentur motus, qui ad intelligentis Principii nutum fierent, si illud ibi adesset; quemadmodum in au-

tomatis fieri solet ab artificibus : in his enim tum mirum artificium operis , tum præclarum ipsorum artificum ingenium elucet , non solum cum machinamenta ejusmodi ita subtiliter constructa sunt , ut sua sponte , nulla apparente causa , moveantur ; sed cum præsertim modo ad hunc contactum hi motus sequantur , modo alii oppositi ad alium , sicut pro artificis intentione oportet.

Enimvero si motus illos animadvertimus , qui in nobismetipsis sponte nascuntur , cum labimur , cum horrendum aliquod subito conspiciamus , verbo dicam , cum affectus mentem præcurrunt , facile intelligemus , similem organorum nostrorum dispositionem nobis , ad hos tantummodo motus , cum belluis communem esse. Hinc est , quod dum mens sui compos vim non habet ad affectuum motus coercendos , aut contrarios imperandos , libertateque caret , homo belluis comparatur , neque ab illis differt. Tunc enim in eo , sicut in belluis ita sunt organa disposita , ut ad objectarum rerum impressiones quidam , absque mentis imperio , motus sequantur.

Verum dicet aliquis : hæc si ita essent , nihil belluæ , nisi automata quædam forent tam inertia , aut vitæ expertia ut illa , quæ ex ferro vel ære componuntur : sed hoc  
fal-

falsum est, ac intimo sensui contrarium: ergo etiam principium, unde hoc colligitur.

Antequam huic argumento occurramus, sciendum, triplex in rerum natura genus esse vitæ. Primum vita est vegetalis, qua arbores a lapidibus ac metallibus discernuntur: Secundum, vita sensitiva, qua belluæ ab arboribus separantur: tertium denique est vita rationalis, per quam homo secernitur a belluis. Perspicuam vero cujusque generis vitæ oportet notionem exhibere.

Igitur vita vegetativa utitur animans, cum alimentum per internam transmutationem vertitur in substantiam ipsius corporis vegetantis: ideo nec lapides, nec metalla vegetabilia dicuntur, propterea quod ea non augeantur per internam transmutationem aliarum rerum in propriam substantiam, quemadmodum in belluis ac arboribus contingit, in quibus alimenta cujusque generis per transmutationem factam in organis internis vertuntur in substantiam arboris, vel belluæ.

Vita sensitiva, quatenus hominibus ac belluis communis est, censetur, cum ope lucis, ac soni, objecta sensibus præsentia sic impressiones Principio motus communicant, ut his impressionibus hi motus  
ref-

respondeant, aliis vero alii, prout convenit animanti.

Postremo vita rationalis in vi intelligendi posita est; eaque fit, cum intelligentia res extra nos positas cognoscit, connexiones observat, mediaque eligit, quæ ad fines propositos obeundos sibi potius conducere videntur. Hoc autem non nisi substantiæ spirituali, quæ vim habeat res spirituales, id est, connexiones percipiendi, atque media eligendi aptiora, convenit. His præpositis, ad argumentum transeamus.

Permagna quidem inter horologia, automata, ac belluas differentia intercedit: hæ namque vita vegetativa præditæ sunt, ac sensitiva, non vero automata. In homine autem principium inest operationum spirituale, quod nequaquam cadet in belluas; ac propterea non ejusdem generis est sensatio in belluis ac in homine. Quia principium operationum in belluis nullam cognitionem habet, cum mera sit organorum dispositio, ultra quam nihil est, quod à belluis aut expectari possit, aut desiderari: in homine vero non solum organorum dispositio spectatur, sed præterea mens ibi supereminet, motuum ac sensationum moderatrix, utpote quæ in his dominetur, quæque tum prohibeat, tum permittat, tum imperet, tum prætermittat.

## §. III.

*De operationibus Belluarum.*

**A**C operationes quidem Belluarum duplicis sunt generis ; vel enim ab iis sua sponte nascuntur , vel externo ductu eliciuntur , nempe cum ab hominibus edocentur belluæ : Utroque autem modo considerandæ a nobis sunt. *Tota igitur sagacitas ac industria , quæ in belluarum operationibus spectatur , ab eo proficiscitur , quod illarum Conditor sic peculiaria organa disposuit , ut has sensuum impressiones hi motus sequerentur , alias vero alii , prout finibus congruum erat a Deo præscriptis.*

Probatur : primum , quia hoc possibile est , neque ullam habet aut difficultatem , aut contradictionem : deinde ejusmodi systema optime cum experientia cohæret : præterea nullum aliud inveniri potest , in quo melius explicentur ea , quæ in belluis conspiciuntur : ergo illud ita credendum est evenire , sicut constituimus. Tria vero hæc sigillatim excutienda sunt.

Ac prima quidem pars constat , quia communissimum hoc est omnibus machinamentis , ut ita disponantur , ut quibusdam

concurrentibus circumstantiis, hi motus fiant; alii vero nascantur motus, si aliæ contingant: atque in eo maxime cernitur artificis sapientia, ut facillimo modo motus circumstantias sequantur, iique multipliciter varientur: ergo quo maior fuerit artificis sapientia, tanto perfectius externas circumstantias sequentur opificii motus: ergo si perfectio operationum in belluis automatum operationes admodum superet, multo plus intelligentia Creatoris omnem omnium artificum superat intelligentiam: ac propterea nulla nec difficultas, nec impossibilitas in eo apparebit; quod, quantacumque in belluarum operationibus fulgeat sagacitas, tota ab organorum dispositione pendeat.

Pars altera inde etiam colligitur, quod quoties motus quidam desiderantur, ii machinarum ope obtinentur, ut in singulis conspicitur machinamentis, in quibus motus fiunt ordinatissimi & constantissimi. Duo autem hæc in belluarum operationibus observantur, in quibus non solum ordinatissima actionum proportio, sed ordo etiam constantissimus existit: ergo hoc systema optime cum experientia cohæret.

Denique pars tertia ex eo probatur, quod systema animæ materialis, quæ nec corpus sit, nec spiritus, ejusmodi est, ut



nequidem mente informari possit, immo nec illud ad rem aperiendam sufficeret. Nam causa non intelligens nec percipiens rerum connexiones, actiones belluarum nequit eligere ad fines suos. Systema vero alterum, quo belluarum anima ponitur spiritalis, illud quoque admitti nequit; si enim illa præ anima humana superioris est ordinis, non equidem apparet, cur stupidissimæ sint belluæ, cum operationum suarum terminos prætergrediuntur; nec unquam aliquid novum suis addant operationibus: si vero ea inferior dicatur, illud etiam expediri nequit, quæ fiat, ut in iis, quæ ad fines suos spectant, valde superent hominum operationes: ergo nullum aliud systema excogitari potest, in quo accuratius explicari possint belluarum operationes.

Venio nunc ad adversariorum argumenta, & primum illud, quod opponunt: Si anima subsit spiritalis, eaque intelligens, sed a Deo tantummodo ad quosdam fines destinata, poterit ea quidem ordinatissimas ad illos aptare operationes: potest ergo aliquod systema inveniri, in quo hæc melius explicentur.

At vero multa obstant, & quidem gravia, quominus illud verum sit, quod ponunt. Nam primum non intelligitur, quo-

modo substantia intelligens in apibus, avibus, ac similibus possit motus inter se comparare, quin motuum proportionibus ultra fines suos possit intelligere, id est, quin belluæ unius speciei aliquid possint intelligere de operibus belluarum alterius speciei. Deinde neque intelligitur, cur in unaquaque belluarum specie operationes non varient, sicut hominum operationes videmus. Neque etiam apparet, cur tanta in primis belluarum operibus sapientia ostendatur, quanta in reliquis. Quare illud libenter dabimus, modo ista nobis perspicue exponere velint adversarii.

Quidquid velint, ultimum hoc gravissimumque argumentum adversus vim intelligentem belluarum, ab ea, qua homo pollet intelligendi vi, desumitur: videmus enim, suam cuique esse intelligendi rationem, suam operationes disponendi; inde incredibilis operationum varietas in omnibus, etiam cum in iisdem principiis ratio nititur: eadem est omnibus vestium indigentia, ut se adversus cœli intemperiem tueantur; eadem domorum egestas ad habitandum, eadem alimentorum, eadem currum, eadem lembi aut scaphæ ad navigandum, & sic de ceteris: maxima autem in his omnibus cernitur varietas. Contra in iis, quibus utuntur belluæ, unus idem

idemque sui similis rerum omnium tenor observatur.

Præterea humana intelligentia usu ac experientia adjuta, multo edit opera perfectiora, quam dum usu caret: contra in operibus belluinis eadem omnino perfectio invenitur. Adde, quod hominis intelligentia ea persæpe ordinat & componit, quæ ante eum nemo; nec ipse inventis aut factis contentus est, sed his aliquid integritatis adjicit, vel nitoris: horum autem nihil in belluarum operationibus deprehenditur.

Alterum argumentum: Stare hæc omnia possunt in belluis cum spiritali anima, recteque exponi, si belluæ libertate careant, cujus beneficio homines operationes suas efficiunt cum multiplices, tum varias. Si enim belluarum intellectio à Creatore mundi ad hos aut illos effectus sit determinata, prout illis convenit, ita ut res eadem objecta illarum intellectio eodem modo proposita, illas semper ad eosdem motus determinet, nihil prohibet, quominus permagna inter illarum operationes similitudo intercedat: ergo belluarum intellectio sustineri potest ea, qua ipsæ utantur ad operationes dirigendas.

Falsum: nam si ex operationibus belluarum colligitur, in iis esse intellectioem, cf-

esse etiam colligitur libertatem, sine qua ipsa supervacua esset intellectio: quid enim proderit cognitio illa proportionis, quæ inter operationes ac fines præmeditados intercedit, nisi illæ præ ceteris eligendæ sint, quæ ad eos fines obtinendos magis idoneæ videbuntur? Quod si belluæ libertatis ponantur expertes ad eligenda media, eo ipso carere debent intellectu, ad quid enim utilis erit cognitio proportionis inter media & fines, sicut diximus.

Si vero, quid in belluis sit, quidve efficere possit vis illa intelligens, libertatis omnino expertis, perpendamus necesse est ut fateamur, belluas necessitate compelli ad hos aut illos motus eliciendos; prout ratio loci, temporis, ceterorumque id postulat: quis autem hoc non videt, idem esse, ac ad ipsos motus determinari per organorum dispositionem? Non aliter, quam si famulo præcipias intelligendi vi prædito, ut, campana malei ictibus percussa, notum faciat populo tempus decursum, quin libertatem habeat tacendi, aut aliter agendi; ita perinde esset ac si horologium ad id muneris construeres, omni prorsus intelligendi vi destitutum: quoties enim determinatio ad motus & necessitas ab extra posita causa petitur, id est, à Creatore, sive vis subsit intelligens, sive desit, perinde est.

Nam-

Namque ad motus ordinatos, atque ad obtinendos fines idoneos duo sunt necessaria, scilicet principium movens, quale est in horologio pondus vel elasterium; & principium regens ac moderans, quale est artifex horologii: igitur si anima intelligens belluarum à Creatore determinata est, ut pro quadam temporis, loci, ceterorumque ratione hos motus eliciat, pro quadam alia ratione illos; hæc anima tantummodo erit principium movens; nullo vero modo principium ordinans; ac propterea nullius erit utilitatis vis ipsa intelligens, cum manifestum sit, quod in nobis etiam vis motrix sint spiritus animales atque organorum dispositio, anima vero intelligens principium sit ordinans, cum non possit pro lubitu suo membra movere, nisi spiritus adsint animales, & congrua organorum dispositio.

Immo si de motibus exactis agatur, quales sunt ii, qui certa indigent ac indubitata proportione, ut in horologiis, in organis musicis, atque in omnibus aliis machinamentis, multo hi facilius obtinebuntur per dispositionem mechanicam a peritissimo artifice adamussim institutam, quam si unus, pluresve homines, anima rationali præditi in id incumberent: ergo etiam exactissimos ac absolutissimos belluarum motus facilius præstabit dispositio mechanica a

providentissimo Creatore instituta, quam anima quæque intelligens, quæ nisi certum intelligentiæ gradum non attingit.

Superfunt illæ belluarum operationes, ad quas hominum industria edocentur, ut sunt multæ in canibus venaticis, in equis, in aucupibus. Harum autem operationum una lex est, & causa, videlicet, quod insita naturâ vis quædam sit belluis, qua ad noxia fugienda, jucunda vero prosequenda impelluntur: hominum autem industria ita in hoc comparata est, ut ad motum prosecutionis obtinendum, non jucundam ipsam impressionem, sed eam, quæ illi conjuncta est atque connexa, excitent in bellua.

Atque ut ponamus hujus rei exemplum, si quis belluam vel nutu vel amica voce velit ad se trahere, oportet primum, ut post ejusmodi vocem aut nutum dapes ei offerat jucundissimas: inde enim fit, ut nutus aut vox & dapes conjunctas in cerebro belluæ impressiones efficiant: postea vero impressione vocis semel iterata, dapium quoque iteratur impressio, huicque impressioni prosecutionis motus respondent.

Similiter ad terrendas belluas, colliganda est impressio illa molesta, quam motus fugæ sequuntur, cum quavis alia impressione, quam volumus aptam efficere ad belluam determinandam ad fugam: si quis  
 enim

enim vocem ad fugandum aptam proferat, simulque verberibus belluas exagitet, duæ illæ verberum & vocis ita colligantur impressiones, ut una excitata, alia quoque excitetur; ac propterea vox subinde sola efficiet, ut fugiendi motus sequantur eodem modo, ac si bellua vim vocis intelligeret.

Hinc est, quod equi apprime eruditi, nutibus facillime obediunt, equitis præsertim, a quo edocti sunt; hic enim semper eidem nutui eandem colligavit impressionem, unde motus ii, quos in equo desiderat, subsequuntur. Ideo equus modo sistit, modo prosequitur, modo hunc, alium modo exerit motum; quod ita non contingeret, nisi idem semper nutus eadem sensatione esset implicatus.

Hinc est etiam, quod canis semel & iterum à projecto lapide percussus, dum videt hominem ad capiendum lapidem inclinatum, ingemiscit & fugit, quoties aliquis eodem modo inclinatur, quasi esset lapidem projecturus: propterea quod sensatio visionis hominis inclinati connexa sit cum sensatione doloris, quam canis quondam percepit; ideoque excitata visione, etiam dolor excitatur.

Hoc idem in nobis contingit, si motus primos animadvertamus: si quis enim vel vulnus acerbum, aut atrocem nobis in-

tulit injuriam , postea solo illius aspectu vel pallefcimus , vel in iram excitamur , eo quod ipsius hominis figura simul cum impressione vulneris vel injuriæ indita sit in mentem ; atque adeo una excitata , alia quoque illico excitetur , ita ut etiam si nolumus , motus iræ vel trepidationis sequantur.

## §. IV.

*De Ortu Animalium.*

**D**uplici modo nascuntur animalia ; sunt enim alia *Ovipera* , *Vivipera* alia. Aves namque & alia plurima animalia ova pariunt , ex quibus postea viva oriuntur animalia. Quadrupeda vero animalia pariunt viva , ut boves , canes , &c. Quo vero accuratius quæ in hac re latent naturæ arcana scrutemur , incipiendum ab his , quæ sub sensus cadunt , ut ea , quæ sensus fugiunt , cognoscamus. Sit igitur

## P R O P O S I T I O    I .

*In ovo animalium , etiam antequam a spiritu masculino fecundetur , inest structura in rudimento continens præcipua futuri animalis organa.*

Hoc experientia constat ; quare ovum de-



describere oportet, atque exemplo sit galinaceum. Intra ovi putamen duplex substantia continetur, albumen scilicet & vitellus. Hic autem, ut medium semper locum teneat, duplici ligamento adnectitur ovi extremitatibus: in quo illud est observandum, quod hujusmodi ligamenta a vitello oriuntur non in punctis à diametro oppositis, sed in punctis aliquantulum à diametro distantibus; suntque in hoc constituta, ut centrum gravitatis ipsius descendat, quoties ovum in situ naturali & horizontali deprehenditur.

In ea vero parte, quæ est superior, prominentia quædam alba inest vitello adhærens, quæ umbilicus appellatur, in qua microscopio inspecta plurima apparent organa valde implicata. Hæc vero organa postea, dum evolvuntur, corpus efficiunt animalis: evolvuntur autem ope caloris, si masculo sint spiritu foecundata; vel calor ipse à gallina incubante, vel à stercore, vel ab igne subjecto proficiscatur; quæ omnia jam communis experientia testatur.

In hoc vero à summo Conditore ovum rectissime non sphaerica donatum est figura, sed oblonga, ut sibi relicto, non verticalem situm haberet ligamen, sed horizontalem, atque hoc modo gallinæ incubanti propius adjaceret. Hinc est, quod ova, ex  
qui-

quibus animalia non prodeunt, vel non sunt fœcundata, vel disrupta habuerunt ligamenta, vel in umbilico aut citatrice aliqua organorum turbatio contigit.

Ut autem cognoscatur, quomodo pulli organa evolvantur, plurima simul gallinæ incubanti afferuntur ova, posteaque, die uno exacto, rudimentum examinatur illud, quod ante vitelli umbilicum appellavimus: ita post duos, tres, & quatuor dies vicissim alia examinantur ova, in quibus organa sensim evoluta deprehenduntur, magisque in dies explicata, donec putamine conquassato pullus egrediatur. Interiora autem pulli alimenta sunt ovum, antequam nascatur, illudque in succum animalis convertitur. Similiter in aliis avium ovis contingit.

Ergo in animalibus oviparis, cum nascuntur, non donuo formantur organa, sed tantummodo evolvuntur. Hoc autem differunt ova fœcundata, ab his quæ non sunt fœcundata, quod in illis organorum rudimenta aliquo modo moventur, etiam antequam a gallina incubetur ovum, atque distinctius observantur: non vero in illis, quæ a gallina sunt edita, antequam in ea fœcundarentur: hæc enim organa adeo implicata observantur, ac mortua, nihil ut distincte possit agnosci.

Credendum ergo, quod in gallinæ  
ova-

ovariis omnia & singula ova pulli rudimenta  
contineant, quæ successu temporis maiora  
& maiora fiunt, donec pullus albumine  
nutritus a putamine liber emittatur.

PROPOSITIO II.

*In insectis oviparis eadem ratio va-  
let, ac in avibus, nisi quod in illis ea,  
quæ ad cujusque speciem spectant, discer-  
nenda sunt.*

Nam inter aves atque insecta nullum  
apparet discrimen, nisi quod hæc animal-  
cula sint valde minora, ac proinde mino-  
ra quoque habeant ova, sive femina. Ani-  
malium autem structura in minimis adeo  
ac in maximis est mirabilis; immo vero in  
illis propter rerum subtilitatem tanto cla-  
rius emicat Summi Conditoris sapientia,  
cum opus omnem aliam excedat virtutem  
illa minorem, idque omnino ob ejus sub-  
tilitatem.

PROPOSITIO III.

*Nulla animalia quantumvis exigua  
ex putrefacta materia oriri possunt.*

Nam ex putrefacta materia nihil oriri  
potest, nisi tumultuarius particularum mo-  
tus in dissolutione corporis: sed ex tumultu-  
tua-

tuario motu materiæ mirabilis atque ordinatissima illius dispositio, qualis in minimis animalibus cernitur, constare nequit: ergo ejusmodi animalia a putrefactione sive corruptione oriri nequaquam possunt.

Confirmatur: nam in ipsis, quæ è putrefacta materia oriri vulgo existimantur, infectis, microscopio inspicientes, mirabilem adeo organorum dispositionem cognoscimus, ut a nullo perfecto animali superentur: ergo si equus vel canis a putrefactione non oriuntur, nec item muscæ, aliaque similia infecta.

Sed ab hac ratione discedunt adversarii, atque ad experientiam, quam pro lubitu interpretantur, confugiunt; videmus namque, aiunt, ab omni fere materiæ putrefactione gigni animalia; siquidem corruptionem fere sequitur vermium ortus. Sed hoc falsum: nam licet in putrefacta materia vermes conspiciantur, non ab hac nascuntur, sed ab ovis, in quibus, ut diximus, illorum rudimenta continebantur, atque per fermentationem, quæ in omni putrefactione fit, ab illis egrediuntur, quando evolvuntur organa: quod mox docebimus.

Opponunt etiam: Infecta omnia vivipara, si ex ovis enascantur, oriri non poterunt, nisi cum à matribus ova deponi pos-

possunt in locis aptis, ut fermentatione organa evolvantur; atqui hoc sæpissime non contingit: ergo saltem aliquando a putrefacta materia oriuntur. Minor patet, si varii generis vermes consideremus, ut culices, muscas, pluresque ejusmodi.

● Falluntur: nam si carnes illico ac ab animalibus mortuis auferuntur, velamine aliquo cooperiantur; nec muscis aut insectis aliis pateant quæ ova sua ibi deponant, vermes omnino non generant, licet putrescant: contrarium vero accidit, cum muscæ undique avolantes ova sua ibi deponunt, ut fermentatione prodeant vermiculi, qui postea in muscas convertuntur.

● Similiter in arborum fructibus contingit, ex quibus jam maturis muscarum examina prodeunt; cum enim fructus sunt recentes, satisque molles, muscæ avolantes aculeis ova illuc sua ingerunt, quæ ibi fermentata in muscas abeunt: similiter de reliquis.

● Quoad culices, eorum nota est generatio: ova enim in foliis deponunt aquæ stagnanti supernatantibus, quæ postea humiditate vermiculos procreant admirabilis structuræ, qui quidem in crysalidas versi, & aquæ stagnanti supernatantes, sive potius immersi fere, exuviis tandem depositis, alisque assumptis, instar avium avolant,

lant, donec nova semina deponant, sicut solent bombices.

Hæc vero, quamquam communissima sunt, quotidianisque experimentis firmata, non eò tamen nos movent, ut credamus, nihil de eorum ratione excludi oportere. Nam fructum Americanum, quem vulgo appellamus *Coco*, per quinque annos aservatum, ac tandem resectum inveni ita putrefactum, ut succus omnis interior, qui molem habet ad amygdalæ similitudinem, in subcinereum pulverem esset conversus: hic autem pulvis microscopio inspectus incredibilem præ se ferebat vermiculorum numerum, figura ac magnitudine illis similia, qui in putrido inveniuntur caseo. Eorum caput oblongum erat; cruribus utebantur octo, atque in unius cujusque extremitate pillos habebant oblongos: è lateribus ex diametro oppositis pilli duo oblongi egrediebantur, atque è parte posteriori, quæ rotunda erat in his vermiculis quinque aut sex pilli oblongi egrediebantur, cum in caseo duo tantummodo inveniuntur: atque hoc unum erat utrorumque discrimen.

Hujus quoque fructûs corticem, quam diligentissime potui, observavi, illumque clausum undique reperi, nisi quod tria tantum minutissima suberant foramina, per  
quæ

quæ ingrediebantur fibræ , unde nucleus nutriebatur : ultra hujusmodi corticem interiorem , qui duritie ac firmitate ebur æquat , exteriorem etiam corticem observavi , crassum ultra pollicem , quem integrum inveni , nullo foramine , nulla fissura pertusum.

His ita observatis , quæstionem sic licet argumentatione concludere : fieri non potest , ut ova , e quibus animalcula hujusmodi prodierint , ibi a vermibus casei ingressis essent deposita , cum eis omnino aditus prohiberetur : nec item fieri potest , ut dum esset hic fructus tener ac minimus in America , in eo vermes ova sua deposuissent , propter maximam distantiam inter extremam & intimam corticis superficiem , quæ nucleo adhæret : ergo fateri necesse est , ibi ova simul procreata fuisse cum fructu ; ac propterea existere primordialia quædam ova , quæ ab insectis ejusdem generis non generantur , sed a vegetalibus.

Confirmatur : nam sæpe contingit , ut in hominum capillis reperiantur insecta , qui antea caput ad cutem tondendo , eorum prorsus familiam eliminarunt , atque ova excluderunt : non autem apparet , quomodo ibi possint ova postea ab insectis ejusdem generis deponi , cum illa , sicut omnia insectorum ova , glutinosa sint , ni-

miumque extraneis adhæreant corporibus, neque, quemadmodum semina fructuum, avolare possint.

Adde, quod si caseus recentissimus in aliquo loco asservetur, atque a repentibus vermiculis custodiatur, si aeri exponatur, illum, credo, cum putrefieret, magnam vermium copiam habiturum: horum autem ova per insecta volatitia illuc nequeunt afferri. Fateor ardua hæc quidem esse, maioremque exposcere indaginem.

Maxima vero difficultas circa animalia vivipera versatur, constat enim ejusmodi animalia oriri non posse, nisi ex quodam rudimento, quod organa implicata contineat, ut hæc postea evolvantur & explicentur. Sed illud adhuc incertum est, in quonam ex progenitoribus hæc insint rudimenta. Itaque celebriores, quæ de hac re circumferuntur, sententias referam.

Prior sententia, cujus auctor est Malpighius, statuit, hæc rudimenta in matre contineri, neque vivipera in hoc ab oviparis differre, nisi quod aliorum organa intra uterum, aliorum extra illum explicentur. Solus tamen Malpighius hæc ova semel aut bis in vaccarum dissectione dicitur observasse, cum innumeras observationes tentasset.

Altera sententia, quæ patronos habet  
Hart-



Hartsoekerum, Lewenhœckium, Andrium, Valisnierium, Bourgetum, & alios, vult in patre vermes spermaticos contineri, qui quidem in matris utero depositi evolvuntur, suntque animalis futuri rudimenta.

Utraque sententia in maximas incurrit difficultates: sæpissime enim filii nascuntur patribus simillimi; sæpe etiam matribus assimilantur: ergo non in solo patre, neque in matre sola organorum rudimenta continentur. Confirmatur: quia quando ex progenitoribus niger est unus, filius, qui ex his nascitur, nec unius alborem, nec nigritiem alterius imitatur, sed mixtum ex utroque colorem induit: ergo rudimenta organorum ipsius nec in solo patre posita, nec in sola matre credenda sunt.

Tertia est sententia acutissimi Buffonii, cujus doctrina in hanc redit summam. Primum statuit vir celeberrimus, materiam illam, unde nutritur animal, partem animalis organicam augere non posse, nisi illi prius assimiletur; assimilatur autem, si antequam illi accedat, per quosdam transeat modulus in hoc accommodatos.

Statuit secundo, has partes organicas, quando parti nutriendæ accedunt, si illius nutritioni necessariæ non sunt, in alium locum remitti: locus autem iste, si ad ge-

nerationem non est aptus, gignuntur ex partibus organicis vermes ii, & quasi animalia, quæ apparent in infusione carnis & similibus.

Statuit tertio, has partes organicas ad locum translatas, in quo cum aliis organicis misceri possunt ab altero progenitore derivatis, mutuo attrahi; atque in unum partes similes coalescere: quando prius partes organicæ junguntur, quæ à patreveniunt, illius prævalet sexus; at vero, si prius partes organicæ coalescant, quæ a matre derivantur, præcipuus est hujus sexus: similiter filius aut patrem aut matrem, potissimum refert, propterea quod partes organicæ prævaleant ab uno aut alio derivatæ. Hæc habet Buffonius.

(1)

Sed tanti viri pace dicam, plurima in hanc hypothesein libenter assumi, si non falsa, certe inutilia; plurima liberius dicta, quam certius. Equidem, omnia licet concedantur, ad summum ex utroque parente massa carnea conficietur, massa item ossea; præterea altera massa particularum venæ, altera particularum cartilaginis, cetera: deficit tamen manus hujusmodi massas distribuens, ex illisque modo venarum canales,

---

(1) Hist. Natur. tom. 2.

modo fibras musculorum efficiens, verbo dicam, mirabilem harum partium inter se dispositionem.

Itaque unum illud certissimum, quod maxime ex omnibus confectis systematibus colligendum esse existimo, latere adhuc tale naturæ arcanum, utpote ultra humanæ investigationis limites positum. Hoc tamen certum est, ab aliquo organorum rudimento gigni animalia vivipera: tum etiam, ab utroque parente assumi hujusmodi rudimentum. Primum illud constat, quia fortuito nequeunt organa disponi: secundum, quia hoc suadet parentes inter & filios similitudo.

Antequam hujus rei finem faciamus, libet aliquid attingere de Polypis. Hoc genus quoddam est animalium, quæ diu mera vegetabilia fuerunt existimata; nunc vero haud dubium est, quin ea vere sint animalia, & quidem voracissima, id est, quæ similia devorant. Sunt igitur Polypi aquatiles, arborumque similitudinem habent, quorum alicui corpori adhærent radices; truncusque dividitur in ramos: ii sæpissime situ inverso inveniuntur in aqua stagnante, corporibusque adhærent aquæ supernatantibus.

In hoc illis peculiaris est proprietas, quod unusquisque eorum per semetipsum

aptus sit ad filios generandos ; ita ut in eodem Polypo filii nascantur, quin a patre separentur ; ac similiter, ut tertia, & quarta extet generatio, quin aliquis ex descendibus separetur ab avo ; sicut in arboribus, quum e lateribus trunci nova germina pullulant, atque ex his alia nascantur. Illud vero magis mirabile videri potest, quod si Polypus in plurimas partes seceretur, postea singulæ partes ipsius integra evadunt animalia : quod Polypis cum vegetabilibus quibusdam commune est, quorum ramus terræ commissus sit arbor integra.

Hæc vero, quomodo fiant, facilius est inquirere, quam explicare : ita enim abhorrent ab usu communi naturæ ac legibus, ut per eas nisi difficillime explicari non possint.

## LIBER IX.

## DE VEGETABILIBUS.

## CAPUT I.

*De Plantarum Anatome.*

**T**RIA præcipue in plantis consideranda sunt, scilicet radix, caulis sive truncus, & coma seu rami: quarum partium unaquæque triplici constat substantia, nimirum cortice, substantia lignea, & frequenter medulla: quæ quidem in animalibus eorum pelli, carni, ossibus ac medullis respondent.

Plantis etiam sua sunt vasa, eaque triplicis generis, (Tab. 1. Fig. 4.) videlicet *fibræ* A, A, seu canales concavi & tenuissimi in altum protensi; *utriculi*, seu globuli concavi, quorum series transversæ C C C secant ad angulos rectos fibras in altum protensas; & *tracheæ* T, T, seu vasa oblonga & ampliora in altum protensa, quæ arborum respirationi inserviunt. Præter hujusmodi vasa communia, inveniuntur etiam in arboribus *propria vasa*, ex quibus effluit quandoque ope incisionis humor lacteus,

ut

ut in ficu, quandoque resina, aut alter humor, plantæ pro illius natura peculiaris.

Fibrarum mirus est usus in succu ab imis radicibus transferendo ad summa folia: valent etiam ventriculi ad excoquendum ac fermentandum succum, cum is humoribus illis commiscetur, qui e vasibus propriis derivantur. Tracheæ vero ad aeris inspirationem & expirationem sunt accommodatæ, ideoque vel frigore constringuntur, vel dilatantur calore; quo fit, ut alterna quædam veluti respiratio arborum his vitam tribuat ac intestinum motum.

At tracheæ ex fibris efficiuntur ad spirarum formam circumvolutis, ut patet in figura (4) hoc enim modo tum distendi, tum constringi quam facillime possunt. Terminantur autem ejusmodi tracheæ in superficie foliorum subobscuriori ac lævigata; ibi enim ora patefcunt trachearum: quo fit manifestum, non esse folia vanum quid & supervacuum; neque tantum ad plantarum decorem valere, sed etiam ad particulas aeris excipiendas, ipsarumque plantarum respirationem conciliandam, ac etiam ad nutrimentum ipsarum.

CA-

## CAPUT II.

*De nutritione Plantarum.*

**P**lantæ nutriuntur a succo, qui a terra simul & aqua extrahitur: est enim aqua vehiculum quoddam, quod particulas salinas, quæ in terra sunt, dissolvendo, has simul cum salinis, quibus ipsa abundat, particulis, defert ad organa plantæ adaugenda. Probatum; nam nisi ad plantæ speciem aptum sit solum, nisi que aqua satis irrigetur, marcescet planta: ergo ea a succo, qui a terra extrahitur, tantummodo nutriebatur.

Inde fit, ut non omnes plantæ ubique nutriantur; propterea quod non iisdem salibus abundet omne solum, sed unumquodque pro materiis, ex quibus coalescit, ad unam potius, quam ad aliam plantarum speciem sit aptius.

Hic autem succus in organis plantæ varie præparatur ad varios fructus procreandos, sicut idem alimentum varie ac in diversis animalis visceribus præparatum in multiplicem convertitur substantiam. E radicibus autem trahitur succus iste: sed quo id modo fiat, cum varie apud Philosophos etiam acutiores disputetur, jam paucis expediemus. Sit itaque

PRO-

## P R O P O S I T I O.

*In plantis fit circuitus, sive circumlatio succi alibilis, vi cujus succus ipse per substantiam ligneam ascendit, ac per corticem stirpis descendit.*

Nam in vetustis arboribus, quandoque truncus proximus terræ, in duo veluti crura dividitur, ut sæpissime contingit dum putrescit pars trunci media, si crus unum secetur, ac interponatur lapis, ut omnem intercipiat communicationem inter partem cruris superiorem & inferiorem; quandoque ramuli nascuntur supra lapidem: sed hoc fieri nequit, nisi succus per integrum crus ascendat, ac descendat per aliud: ergo in plantis fit ascensus & descensus succi illas nutrientis.

Quod autem per substantiam ligneam ascendat succus ille, ac per corticem descendat, ex eo probatur, quod si trunco per circuitum pars corticis omnino auferatur, ita ut appareat substantia lignea, & in ea levis fiat incisio juxta corticis extremitatem superiorem, atque alia juxta extremitatem ejus inferiorem, tractu temporis superior incisio sub cortice occultatur, inferior vero ab eo distat, atque ascendit: ergo pars corticis superior augetur deorsum, dum substantia lignea sursum movetur.

Dein-



Deinde, quia si sulcus fiat in orbem, qui trunco olivæ omnem corticem auferat per circuitum, ipsa fructum reddet abundantior, ac postea marcescet; quia succus ad radices nutriendas nequit redire, unde & illæ peribunt: dum autem in ramis manet, abundantior fructum procreat.

Quare sicut in animalibus, ita & in vegetalibus verus existit circuitus humoris nutrientis; ita ut si forti ligamento tener constringatur ramus, turgescit, non in ea quidem parte, quæ a ligamento truncum respicit; sed in ea, quæ extremitatem prospectat; quemadmodum in venarum intumescencia contingit.

Neque mirum videri potest, quod plurimum etiam ad nutritionem plantæ conducant aeris particulæ; non solum quia cum succo miscentur, sicut in animali cum alimento; sed etiam, quia alterno trachearum motu aer motum succi promovet intra organa plantæ, sicut in pulmonibus fieri solet: certum est enim, quod tracheæ calore dilatantur, frigore vero constringuntur: ergo nox & dies, æstas ac hiems alternos motus inducent in organa plantæ.

Hinc fit, ut quandoque arbuta & flores calore reviviscant, nocte vero flacciscant: quemadmodum etiam quandoque ni-

mio calore languescant, rore vero reviviscant. Quorum ratio manifesta est, nam ut vegeta ac vivida reperiantur arbuta, certa succi quantitas est necessaria; calor autem modicus opportunus est, ut a radicibus ad ramos & folia ascendat; sin nimius sit calor, succus evaporatur, ac organa deprimuntur, quandiu nova irrigatio non accedit.

Hinc etiam fit, ut solis calore arbores germinent, fructus decoquantur, atque immutetur eorum color: tum quia solis calore tracheæ distendantur, motumque concipiat succus; tum etiam quia succus ipse dilatetur, ac maiorem habeat fermentationem; unde arboris germinatio atque incrementum sequitur.

Neque hoc loco illud est omittendum, quod tracheæ plurimæ ac fibræ terminantur in foliis, plurimæ per totam plantæ superficiem diffunduntur; unde conficitur, quod si terra obruatur, ac veluti sepeliatur planta, ipsa pereat: contra, si cum marcescit, ejus folia, ramorumque superficies irrigetur, revirescat.

Patet quoque ex dictis, quomodo fructus extranei possint in magna locorum varietate, ac longinquitate regionum procreari; si nimirum pro natura plantæ, soli natura, aerisque temperies immutetur: quod  
 oim      ho-

hominum indultria ac labore perfici potest, si calor, prout oportet, vel minuat, vel augeatur; si pluviae, aquae, aut nives & alia quae nocent, arceantur.

Quaestio superest, a quo principio motus plantarum intestinus proficiscatur? Verosimilius videtur, illud principium, quodcumque sit, aliquod plantae intrinsicum esse debere: vel materia quaedam ignea sit, vel fluidum aliquod elasticum, vel quidquid aliud simile principio, quo reguntur animalia. Nam sicut in animalibus, ita & in plantis, reperitur motus perpetuus, qui innumeras superat resistentias attritus, atque alias ab extrinseco provenientes: fieri autem non potest, ut illa vis a causis extrinsecis oriatur, utpote a sole, ab aeris pondere, & similibus: quemadmodum fieri non potest, ut in animalibus ab ejusmodi causis tantummodo, secluso omni principio vitali intrinseco nobis hactenus ignoto.

At vero, aiunt, si in plantis deficiat irrigatio, aut solis calor, aut aeris actio, illae peribunt; sicut etiam animalia, secluso alimento, aut respiratione, aut calore extrinseco; ergo in his tantummodo consistit principium vitae. Falsum consequens; argumentum enim necessaria haec quidem esse probat, non sufficientia,

## CAPUT III.

*De Ortu, sive generatione plantarum.*

**M**agna vero inter Philosophos dissensio est de plantarum generatione: quorum antequam opiniones examinemus, nostram ea de re sententiam proferemus sequentibus propositionibus.

## PROPOSITIO I.

*Omnes plantæ oriuntur ex semine.*

Primum enim adeo mirabilis est organorum structura in vilioribus etiam plantis, non tantum, si ea consideraverimus, quæ oculis conspiciuntur, sed ea imprimis, quæ microscopii auxilio observantur, ut omnino fieri non possit, ut illa ex tumultuaria fermentatione oriatur: ergo non nisi ex semine plantæ omnes oriuntur.

Deinde, si terra è profunda ac recenti eruatur fossa, & aqua irrigetur, ac recipienti vitreo cooperiatur, quantumvis soli exponatur, herbam dabit nullam; propterea quod, nec ipsa in se habeat, nec aliunde habere possit, ac recipere minutissima, quæ circumquaque volitant, plantarum semina: ergo tantummodo a seminibus oriuntur plantæ.

Præ-

Præterea non omnes in omni regione nascuntur herbæ, singulis suæ sunt notæ, quæ in aliis remotis locis non apparent; sicut quæ in dissitis regionibus sunt frequentissimæ, in aliis non reperiuntur; ergo non ex tumultuaria fermentatione materiæ, ut quidam putant, sed ex seminibus ortum ducunt plantæ; alioquin nec tanta esset plantarum similitudo, quæ in proximis locis, nec dissimilitudo in iis, quæ in remotis regionibus feruntur.

Diceret aliquis: at sunt herbæ quamplurimæ, quæ sponte vel fortuito, nec ullo seminante nascuntur: quin immo interdum quædam herbarum genera extinguere difficillimum est, quia ipsis invitis agricolis, semper nascuntur: ergo ex fortuita materiæ fermentatione nascuntur. At vero non hoc recte colligitur. Siquidem omnes plantæ in semetipsis semina generant suæ speciei, quæ quidem sponte cadunt quando maturefcunt, ac per ventos circumagitatae disperguntur, & per vicina loca feminantur, in quibus novas gignunt plantas.

## PROPOSITIO II.

*Plantæ sæpissime non a seminibus proximè oriuntur, sed ab aliqua parte plan-*

*ta ejusdem speciei terræ commissa, vel in alia inserta arbore.*

Hoc experientia constat; sive enim ad procreandam plantam ponatur semen ipsius, rudimenta continens organorum, sive pars ejus aliqua, cujus organa sint veluti typus ad nova futuræ plantæ organa efficienda, perinde est: hinc succus per organa prioris plantæ trajectus, sicut etiam per organa secundæ, quæ priori inserta est, aliquid primæ plantæ habet, plus minusve; prout superiori aut inferiori loco fit insertio.

### PROPOSITIO III.

*In quolibet plantarum semine peculiaris planta inest, quæ dum explicatur, in novam evadit plantam.*

Hoc item experientia manifestum est: nam adhibito, si opus sit, microscopio, conspicitur, dividi semen in duos lobos, qui ramusculis unius plantæ invicem ligantur, inter quos planta ipsa invenitur, quod acû in faseolis detegitur: germinat autem semen terræ commissum, quia humiditate madefiunt pelliculæ ipsius, lorumque substantia turgescit: quo fit, ut, quia succus vitalis in semine continetur, aliquid suscipiat fermentationis. Hinc radices explicantur, ac per illas succus ingreditur, unde  
in-

incrementum habet nova planta, atque inde veluti ex carcere prodit, comam erigens, ramosque hinc inde aperiens, erant enim implicata omnia, atque intra lobos contenta.

Paulo abstrusior illa videtur quæstio, quomodo plantarum semina formentur? Sunt enim, qui dicant, omnia in mundi exordio semina fuisse creata, tali lege & conditione, ut fructus primæ arboris semina continerent illarum omnium, quæ in prima generatione procreari possent, cum fructibus simul & seminibus arborum omnium primæ generationis. Cum autem ex his seminibus multo plures arbores produci possent in secunda generatione, etiam hæc organa cum fructibus & seminibus continerentur in prima arbore, & sic de reliquis usque in mundi finem.

Nihil habet hæc opinio, quod summi Conditoris potentiam superet, cum præsertim cognoscamus, quanta sit distantia inter minimas particulas visibiles, & ultimas particulas materiæ; & insuper, quanta sit distantia (quæ quidem est infinita) magnitudinis particularum materiæ primæ genæ, & illarum omnium, quæ minorem & minorem possunt habere extensionem in progressionem Geometrica in infinitum, quin unquam ad extensionem veniamus adeo parvam, ut illius dimidium Deus facere non possit.

Hæc tamen opinio sic humanam mentem torquet, ut ei vix quisquam assentire possit. Præterea ope insitionis, & aliorum, quæ arte inventa sunt, multiplices plantarum species & formantur, & variantur, quæ nunquam antea extiterunt: quod satis suadet, hæc organa in mundi exordio non fuisse creata.

Alia est eorum sententia, qui asserunt, in qualibet arbore denuo formari semina plantarum earum, quæ ab ea nascuntur: atque hoc magis convenire videtur iis, quæ absque maturo examine creduntur; neque tamen caret difficultatibus.

Atque hæc prima est, quod nulla apparet manus, quæ delineamenta efficiat horum seminum, quæ in fructibus arborum procreanda sunt; ac propterea succus plantæ dum fructum gignit ac parit, fortuito, & absque ulla causa dirigente semina efficiet: quod absit.

Illud etiam obstat, quod si quis modulos quosdam dicat subesse in plantis, per quos succus trajectus in semina convertatur, quæ organa implicata contineat; tota etiamnum quæstio fluctuat, quæri enim adhuc necesse est, utrum tales moduli ab initio mundi creati sint, an in quolibet ramo formentur, qui fructum ferat cum semine: si primum dicatur, potius semina ipsa



ipsa creata dicenda sunt in mundi exordio: si secundum, eadem ratione semina effici possunt absque ullo modulo, qui quidem perfectiorem exigeret structuram, quam quæ ab ipsis efficiuntur semina; quodlibet enim semen intimam habet organorum constructionem, neque externam tantum figuram, quæ per modulum formetur.

Illa vulgo opponi solent, quæ leguntur in Genesi cap. I. v. 11. *Germinet terra herbam virentem & facientem semen & lignum pomiferum...cujus semen in semetipso sit super terram.* Similiter v. 12. *Et protulit terra herbam virentem & facientem semen...lignumque faciens fructum, & habeas unumquodque sementem secundum speciem suam.* Tandem v. 29. *Dedi vobis omnem herbam asserentem semen super terram, & universa ligna, quæ habent in semetipsis sementem generis sui:* Ergo, inquiunt, semina formantur in arboribus, ut asseri possit, herbam facere sementem.

Fatemur maximi ponderis hoc esse fundamentum ad firmandam prædictam sententiam, quam præterea agnoscimus ratione confirmatam. Nec eam propterea falsam dicere ausi sumus, sed maximis tantum difficultatibus implicatam.

Rationis autem momenta, quæ hanc

suadent sententiam, ejusmodi sunt. Si maiora semina consideremus, duo tantum videmus folia reperiri in germine, seu futuræ plantæ rudimento; postea vero in numeros pullulari ramulos, qui quidem rursus in alios dividuntur; tum fundi flores; post etiam fructus sequi; in iisque, cum jam ad maturitatem pervenerunt, semina inveniri. Omnis hæc structura in rudimento seminis non continebatur: cum præsertim ab arte quandoque & industria pendeat ramorum vel fructuum copia eorumque dispositiones.

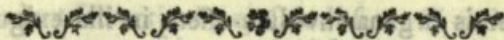
Ergo in plantis denuo efficiuntur plurima organa, quorum non erant rudimenta in seminibus: si ergo plurima corpora organica in arboribus denuo formantur, mirum non est, quod de novo efficiantur illa rudimenta, quæ in seminibus reperiuntur; præsertim cum horum rudimentorum organa non tam explicata sint ac perfecta, ut organa illa, quæ in ramis de novo pullulantibus inveniuntur.

Confirmatur, quia, cum arbor unius speciei in alteram inseritur, exigua tantum pars illius, quæ inseritur, est instar normæ omnibus organis, quæ postea reperiuntur in arbore inde surgente: ergo quamplurima organa de novo formantur; cum omnino sit incredibile, quod totius arboris erumpen-

pentis organa involuta essent in illa exigua parte, quæ insitioni aptatur.

Confirmatur iterum, quia cum arbores non seminantur, sed ex ramo aliquo surgunt terræ commisso, argumentum idem instauratur; ad hoc enim ramus quilibet sufficit antiquæ arbori resectus. Non est autem credibile, quod in singulis ramis, & in unaquaque eorum parte, rudimenta inveniantur integræ arboris, quæ ex hoc ramo terræ commisso surgit. Necessesse est ergo, ut fateamur, omnia fere organa, quæ in arboribus ostenduntur, de novo formari; cum ante plantationem ea tantum invenirentur, quæ in ramo inerant plantato.

Verum quidem est, quod succus hic aliqua causa dirigente indigeat; non enim ita potest fortuito fermentari, ut in hæc organa formetur. Fateri etiam illud cogimur, quod organa rami illius, qui plantatur, aut in aliam inferitur, succum determinant, ut potius organa efficiat hujus speciei, quam alterius: quomodo vero hæc fiant, omnino intelligere non possumus. Oportet ergo summi Conditoris sapientiam admirari, quæ in minimis perinde atque in maximis ejus elucet operibus.

  
**LIBER X.**  
*DE CORPORIBUS VITA*  
*CARENTIBUS.*

**CAPUT I.**

*De Magnete.*

§. I.

*De proprietatibus Magnetis.*

**I**NTER fossilia notabilis est Magnes: est vero Magnes lapis fossilis, & quidem ferreus, utpote ex quo magna ferri portio extrahitur, hujus etiam colorem, pondus ac duritatem imitatur. Effectus illius ac proprietates hactenus mirabiles sunt, ut omnem excedant admirationem. Præcipua itaque a nobis referenda sunt.

Prima proprietas: si Magnes parvula cimbæ imponatur, & aqua innatet stagnanti, sese convertit ad Mundi polos, ibique consistit immotus: unde duo in Magnete agnoscuntur poli; polus scilicet Borealis & Australis. Hinc etiam in Magnete designatur circulus Æquatoris, qui medius de-

cur.

currit inter duos polos; similiter Meridiani describuntur, illi nimirum, qui ab uno ad alium decurrunt polum.

Illud vero est observatione dignum, quod non semper ejusmodi poli ex diametro oppositi inveniuntur; perfectior autem Magnes ille est, in quo duo sunt poli ex diametro oppositi. Etiam alio modo inveniuntur poli, si nimirum Magnes undique aspergatur limatura ferri, aut in illa immergatur; quando enim educitur, cognoscuntur poli, quia ibi e granulis limaturæ efficiuntur capilli in altum erecti, quod non contingit in aliis Magnetis partibus, ubi capilli sunt tenuiores, nec ita in altum protensi.

Secundæ proprietatis est attractio inter ferrum & Magnetem, quæ quidem mutua est, ita ut si Magnes sit immobilis, ferrum trahitur; si vero immobile sit ferrum, illud quærit Magnes: verosimile tamen est, quod hæc attractio stet a Magnete, neque in ferro aliud subsit, quam reactio æqualis attractioni ortæ a Magnete.

Refert autem, an certa aliqua lege internosci possit hæc vis attrahens, cum decrescit ratione distantiae? Etenim hactenus ignotum erat, quam ratione decresceret; neque enim experientia convenit cum simplici ratione distantiarum, neque  
cum

cum ratione duplicata quadratorum, neque cum ratione triplicata cuborum. Novissime vero insignis vir Dalabella in Universitate Conimbricensi Physices Professor tentaminibus sæpissime iteratis novam instituit viam ut pervestigaret ac patefaceret hujus attractionis decrementum.

Itaque insigni usus est Magnete, qui plerumque pondus sustinet librarum 164, quandoque etiam libras sustinet ultra 200: dum autem alium Magnetem minorem huic admoveret, hæc tria observavit; 1.<sup>o</sup> nullam adesse proportionem nec directam, nec reciprocam inter distantias & attractiones, distantias numerando a puncto contactus, prout vulgo intelligitur.

2.<sup>o</sup> Observavit, distantias numerando a centro corporis attrahentis, prout in Planetis fieri solet, aliquantulam, licet imperfectissimam invenit proportionem inter attractiones & quadrata distantiarum inverse.

3.<sup>o</sup> Distantias numerando non a centro corporis attrahentis, sed a centro communi duorum corporum sese mutuo attrahentium, prout vere oportet, invenit satis rectam proportionem inter attractiones & quadrata distantiarum inverse usque ad certam distantiam; sed ultra progressus nullam potuit rationem invenire; videlicet in maximis distantis. Scimus, virum clarissimum

adhuc ad hanc rem illustrandam nova tentamina meditari.

Quamquam vero ejus opera novam non afferat lucem, viri tamen haud modica laus est, quod sic perstiterit in examinandis distantis: in Planetis enim lex est hæc, ut ab illorum centro distantiae computentur; quoniam vero Magnetis centrum satis distat a centro communi, propterea quod comparate ad primum non percipiatur actio secundi, sicut contingit inter Solem & Planetas; ideo non eodem modo utrobique supputanda est distantia.

Tertia Magnetis proprietas in hoc posita est, quod vortice sit circumdatus, qui per unum ingreditur polum, egreditur per alium: sive potius, quod Magnes duplici vortice sit circumdatus, qui per eandem viam, sed in sensu contrario deferuntur; ut patet si, Magnete supposita, limatura ferri charta aspergatur; videntur namque circuli in charta ab uno polo in alium exire, qui quidem figuram deperdunt, si aliò poli Magnetis transferantur.

Quarta proprietas spectatur, cum polus Borealis Magnetis attrahit polum Australem alterius Magnetis, vel acús Magneticæ, & rejicit polum Borealem: ita ut semper poli similes sint inimici, dissimiles vero amici. Mirabilis hujus effectus ratio

de-

desumenda est a 3.<sup>a</sup> proprietate ; quia si vortex Magneticus ab uno polo egressus circuit , donec per alium ingrediatur ; quando acum invenit Magneticam , quæ simili vortice circumdatur , ita eam volvit , ut duo vortices similes conveniant in eodem sensu ; quo quidem modo vortex egressus a polo Australi Magnetis ingreditur per polum Borealem acûs , ut exeat simul cum vortice illius a polo Australi ejusdem acûs , & quærat polum Borealem Magnetis : atque adeo vertitur polus Australis acûs ad polum Borealem Magnetis ; polus vero Borealis acûs ad polum Magnetis Australem.

Hinc necessario colligimus , vorticem Borealem dissimilem esse vortici Australi , ( si duplex ille sit ) quia particulæ egressæ per polum Australem Magnetis nullatenus colliduntur particulis egressis per polum Borealem acûs ; colliduntur vero cum particulis vorticeis a polo simili egressis ; sunt enim ejusdem naturæ , & in sensu contrario moventur ; atque ita poli similes sese mutuo repellunt , cum vortices oppositi mutuo collidantur.

Diximus , *si duplex ille est* , nec sine causa ; quia fortasse hæc in unico vortice poterunt explicari ; sed plurimum habet ea res difficultatis , ut eam temere aggrediamur ;



mur; cum Magnes per utrumque polum ferrum attrahat; per utrumque polum attrahat dissimilem acûs Magneticæ polum, & per utrumque similem rejiciat. Illud vero notandum est, quod in magnete repulsio tantum extat inter illius polum, & polum similem alterius Magnetis, vel acûs magneticæ; non vero inter Magnetem & ferrum non magneticum.

Quinta proprietas est *Inclinatio* acûs magneticæ ad polum Borealem terrestrem; ita ut, quo acus magnetica plus accedit ad polum terrestrem, tanto magis infra lineam horizontalem inclinatur; hinc est, quod directio acûs non respicit polum cœlestem, sed terrestrem. Hujus effectus forsitan causa erit vortex magneticus, qui circa tellurem perpetuo circumvolvitur; ita ut tellus ipsa nihil aliud sit, quam Magnes immensæ magnitudinis, cujus vortex egressus ab Austro, ut intret per Boream, secundum eandem lineam dirigit acum magneticam, quemadmodum id quilibet præstat Magnes.

Sexta proprietas est *Declinatio* acûs, id est, deviatio directionis illius a puncto Boreali: non enim acûs adamussim dirigitur ad polum terrestrem, sed modo ad orientem, modo declinat ad occidentem; & quandoque plus, quandoque minus de-

cli-

clinat. Atque hinc est, quod, ut exacte cognoscamus lineam polarem, quæ ab uno ducitur ad alium polum, prius oportet cognoscere per id temporis, quænam sit declinatio acûs, ut per directionem ipsius pateat vera directio lineæ polaris.

Quidam suspicantur, polum magneticum Telluris aliquantulum circumvolvi circa polum rotationis illius, ad hoc, ut acûs modo ad orientem vergat, modo ad occidentem; & quandoque plus, quandoque minus declinet.

Quare tria hæc in acu magnetica considerata sunt: 1.<sup>um</sup> directio ad polum, quia illum respicit sensibiliber, quoties ei permittitur motus liber: 2.<sup>um</sup> inclinatio infra horizontem: 3.<sup>um</sup> declinatio a Meridiano, seu linea polari.

Septima est proprietas communicatio hujus virtutis magneticæ; nam si polo magnetico applicetur chalybs, & certo quodam modo moveatur, virtus ei magnetica communicatur, ita ut omnes proprietates magnetis in hac virga chalybea reperiantur. Omnium magneticarum proprietatum hæc est summopere mirabilis, atque explicatu difficillima. Plurimi tamen ita rem expediunt: effluvia magnetica, quæ per polum magnetis erant ingredienda, propter contactum acûs in ejusmodi polo, pertranseunt

per acum chalybeam, & sic vortex magneticus eandem init viam intra acum ac intra Magnetem; ac propterea acum circumueundo hæc effluvia magnetica egrediuntur per unum polum, ac per alterum ingrediuntur, sitque novus Magnes per simplicem attritum in polo Magnetis naturalis.

§. II.

*De aliis, quæ ad Magnetem pertinent.*

**E**T si de cognoscenda proprietatum effectuumque magneticorum causa jamdudum desperaverint Philosophi; licuit tamen ac semper licebit, quantum in hominum potestate situm est, leges cognoscere, quas præscripsit Natura, ut utilior fiat usus Magnetis. Quapropter plurima, quæ in ratione versantur phænomenorum magneticorum, quæque observatione digna visa sunt, hoc loco notanda esse existimavimus.

Observatio I. Atmosphæra magnetica plus minusve protenditur pro Magnetis virtute; atque per totam illam ipsius vortex circumfertur. Hæc autem cognoscitur atmosphæra, si ponatur acûs magnetica quam maxime volubilis, & Magnes in maiori ac maiori distantia ponatur, donec nulla

per-

percipiatur Magnetis actio in acum; ita ut hæc immobilis consistat in directione poli, licet Magnes in semetipsum circumvolvatur, modoque unum, modo acui alium offerat polum.

Hinc, si duplex, ut mos est, acus in navi inveniatur ad dirigendam navigationem, una sæpissime aliam turbat, quia nimirum dissimiles earum poli sese mutuo attrahunt aliquantulum, nec parallelismus servatur inter utramque: igitur potius erit unam super aliam constituere, quam ambas in eodem plano; nisi permagna inter utramque intersit distantia.

Observ. 2. Ad communicandam acui vim magneticam, eam movere oportet a puncto medio usque ad extremitatem unam, radendo unum polum Magnetis; ac postea ipsam acum movere a puncto medio usque ad aliam extremitatem radendo alium Magnetis polum. Ratio hujus est, quia si hoc semel & iterum ac tertio fiat, effluvia, quæ per Magnetis Boream ingrediuntur, semel & iterum pertranseunt per poros actis a puncto medio usque ad unam extremitatem; & similiter effluvia, quæ ingrediuntur per Austrum Magnetis per poros actis moventur a puncto medio illius usque ad aliam extremitatem: quo fit, ut duplex vortex magneticus novam ineat viam per

poros acûs, sicut movetur per Magnetem, id est, in sensu contrario.

Hinc fit, ut si acus, postquam vim magneticam accepit per contactum, moveatur in sensu opposito, acquisitam deperdit virtutem, quia per novum contactum & motum effluvia intra poros acûs motum oppositum suscipiendo primam amittunt directionem, nec secundam accipiunt, nisi attritus novus primum valde superet.

Observ. 3. Si duæ acus simul contingant, & super unum polum Magnetis moveantur, statim ac duo acuum poli, qui simul Magnetem tetigere, vim accipiunt, inimici redduntur; propterea quod duo vortices similes a similibus extremitatibus egressi sese mutuo repellunt, cum effluvia egressa per extremitatem unius acûs ingredi non possint per similem alterius extremitatem.

Observ. 4. Vis augetur Magnetis, cum hic est chalybe munitus; id est, cum poli Magnetis chalybeis dentibus coeperiuntur; tunc enim maior ipsius est virtus, ac diutius conservatur.

Observ. 5. Si communicatio exterior tollatur inter utrumque polum Magnetis, minuitur ipsius virtus, quia vortex magneticus facilius per ferrum movetur, quam per aerem; & ideo qui Magnetem curant, ad illum conservandum, si munitus non sit,

fit, illum habere debent intra limaturam ferri; si vero sit munitus, polis ipfius adhærere debet ferrum aliquod, ut motus fervetur continuus in vortice magnetico: his adjiciunt quidam, non deficere virtutem Magnetis, sed potius augeri, si ipsi semper suspendatur pondus.

Observ. 6. Virtus magnetica non simpliciter deperditur; quandoque enim vel fulgure, vel fulmine vim perdit acûs magnetica; quandoque etiam electricitate; sæpius vero per ictum mallei, aut quid simile virtus magnetica evanescit; quod cur ita fiat, nescimus, quamquam aliquid conjectura judicare possimus.

Observ. 7. Vario modo tribui potest vis magnetica virgæ chalybeæ: 1.º ut diximus, per frictionem & attritum super polos Magnetis: 2.º per quemdam situm virgæ ferreæ aut chalybeæ super Terram, si valde diuturnus sit: 3.º per quemdam motum & attritum inter laminas ferri, aut chalybis, nullo interveniente Magnete. Et mirum quidem, quantum in hoc Magnetis genere roboris sit, quantumque Magnes hic excellat naturalem.

Contingit sæpenumero ut virgæ ferreæ, quæ in situ verticali aut fere verticali inveniuntur in angulis domorum, sicut etiam forcipes in angulis fornacis aliquid ha-

habeant vis magneticæ: similiter limæ maiores, quibus in quadam directione utuntur artifices, attrahunt per extremitates limaturam ferri. Quod quidam ita fieri putant, propterea quod Tellus vere sit Magnes, qui quidem virgis ferreis vim suam communicet in quibusdam circumstantiis.

Observ. 8.<sup>o</sup> Quod vulgo creditur de ictibus gladii magnetici, nimirum, quod sint immedicabiles, fabula est, nullo suffulta fundamento; sicut etiam quod dicitur de tumulo Mahometico, quod nempe, ferreus cum sit, attrahatur, suspensusque in medio domus teneatur per Magnetes, ex quibus tectum ac parietes compinguntur: hæc enim deliramenta sunt, non phænomena.

## CAPUT II.

### *De Electricitate.*

#### §. I.

*De distinctione inter corpora electrica, & non electrica.*

**O**Mnium corporum genera sunt duo, nempe electrica, & non electrica: *Electrica* vocamus ea, quæ post attritum, &

frictionem corpora levia attrahunt; *non electrica* illa appellamus, quæ nullo modo, quantumvis confricentur corpora levia possunt attrahere.

Ad *electricorum* genus pertinent 1.º vitrum, 2.º sulphur, atque omnes resinae, & ceræ species, 3.º fila serica. In genere *non electricorum* ponuntur omnia alia, scilicet metalla, corpora viventia, aqua, cetera.

Corpora, quæ non sunt electrica, attrahendi virtutem accipiunt a corporibus electricis, eamque transmittunt, si illa contingunt, vel ad illa proxime accedunt. Inde proprio vocabulo *Conductores* appellantur, quia ducunt hanc trahendi vim, quæ emanat a corpore electrico, atque ad eum locum adducitur, quo conductores perveniunt.

At vero *corpora electrica* transitum nullo modo permittunt virtuti attractivæ, neque materiæ electricæ; ita ut si hæc virtus electrica conducatur per filum metallicum, illudque terminetur vel in cera, vel in vitro, vel in resina aut pice, vel in filo serico virtus hæc ibi sistit, nec ultra progreditur.

Unde *corpora insulata* dicuntur ea, quæ undequaque prohibentur ne cum aliis communicent conductoribus, nec ad ipsos



transferant materiam, & virtutem electricam. Sciendum vero, hanc virtutem nequaquam per aerem communicari, nisi parva sit distantia. Hinc multiplici ratione insulantur corpora: 1.<sup>o</sup> si conductor per fila serica suspendatur satis longa, sicca, & munda; quia nisi satis longa sint, spatium, per quod intercipitur communicatio, non prohibet ne per aerem transeat; nisi sicca sint, materia electrica transit per particulas aqueas, in quibus ponitur humiditas; denique si non sint munda, per particulas pulveris, aut aliam quamlibet materiam extraneam communicatur.

2.<sup>o</sup> Insulantur per vitrum, si nimirum conductores super vitrum collocentur; sed illud siccum sit oportet ac nitidum, ne per particulas extraneas vitro adhærentes transmittatur materia electrica. Idem dicendum, quando conductores insulantur per ceram aut resinam, aut quid simile.

In hoc vero notandum illud primum, quod, cum aer humidus est, conductores sæpissime non possunt congrue insulari; quia per particulas aqueas in aere volitantes transmittitur materia electrica: idem contingit, cum in parvo cubiculo magna hominum corona circumdatus est conductor; quia in aere halitus e corporibus egressus idem, quod humiditas, efficit.

Notandum deinde, quod materia electrica per plurima corpora dispersa, insensibilis redditur; quippe quæ nullum possit effectum præstare: atque ob hanc causam conductores oportet insulare, ne ab illis permanere possit materia electrica ad pavementum, parietes ac solum.

Ad extremum, effectus in commotione electrica non est tantummodo desumendus a præsentia hujus materiæ, sed a vehementi ipsius motu, qui quidem in his tantum experiri poterit corporibus, quæ circulum electricum constituunt.

## §. II.

### *De Attractione electrica.*

#### PROPOSITIO I.

*Corpora omnia electrica vel electrificata attrahunt undequaque quæcumque corpora levia.*

Experientia constat: nam 1.º, si circa vitrum, vel conductores illi admotos apteque dispositos parvæ plumæ filis lineis adhærentes offerantur, undique attrahuntur; & hæc actio extenditur quandoque usque ad quatuor palmos: 2.º, si in disco metallico, vel alio corpore non electrico a-

rena tenuissima conductori offeratur, vel levia fragmenta corticis suberis, aut papyri, aut cujusvis rei similis, omnia ascendant usque ad conductorem.

Hoc tamen admonere par est, quod si hæc corpora offerantur in disco vitreo, aut resinali, &c. non attrahuntur. Ratio est, quia hæc attractio oritur a torrente materiæ electricæ, quæ a corporibus egreditur vicinis conductori aut vitro, ut illuc ingrediantur: ergo si via non pateat ad hujusmodi materiam, effectus attractionis nullus erit; discus autem vitreus, in quo ponitur arena, impedit affluentiam materiæ, quæ egressa a manu offerentis ingredi nititur ad conductorem, secumque arenam elevare; ac propterea impeditur attractio.

Hinc, ut parvæ campanæ per electricitatem pulsentur, necesse est, ut una campanula electricetur bene insulata, ac circa ipsam suspensus per filum sericum globus apponatur æneus ad campanam pulsandam; ac post ejusmodi globum altera campana apponatur, quæ nullo modo electricetur: ab hac secunda campana, & a corporibus, quibus ea adhæret, egreditur materia electrica versus primam campanulam, ac secum defert globulum suspensum, quo ipsa percutienda est; quod si nec secunda campanula, nec aliud ultra globulum corpus

ap-

apponatur, non movetur globus ut primam pulset campanulam.

PROPOSITIO II.

*Hæc attractio conductoris electrificati etiam locum habet, si vitrum interponatur tenuis crassitudinis: (quod est contra Franklinium, qui statuit minimam vitri crassitudinem maximam intercipere affluentiam materiæ electricæ.)*

Nam primum, si offeratur conductori vitrea phiala, a cujus obturamento pendeant interius fila linea cum plumis annexis, hæc versus conductorem movebuntur, si obturamentum non electricum manui admoveatur: tunc enim materia electrica a manu offerentis fluit per fila linea, ac versus conductorem dirigitur, vitro interposito.

Deinde, si in exiguo vase vitreo fragmenta apponantur tenuissimæ lamellæ auri, & hoc vas vitro cooperiatur, cera hispanica interposita, ne aditus pateat materiæ electricæ, nisi vitrum transmeando, si hæc omnia conductori proxime offerantur super offerentis manum, subsultabunt auri fragmenta.

Insuper, si filum metallicum in tubo vitreo inferatur, ac tubus per extremitatem unam

uram hermetice clausus sit, ne a manu offerentis transitus pateat ad filum metallicum, nisi vitrum penetrando; hoc filum contra plumam directam tenuissimam, electricitate erectam, eam, perinde ac si insufflasset, incurvabit: ergo fluxus hie materiæ, qui corpora levia versus conductorem defert in attractione, non absolute per vitrum intercipitur.

### PROPOSITIO III.

*Fluxus materiæ undique venientis ad conductorem, ut attractionem efficiat, per vitrum admodum minuitur, sed multo magis per ceram Hispanicam.*

Nam in experimentis supra adductis ostenditur, languescere attractionis motum; si vero filum metallicum loco tubi vitrei inferatur in cylindro ceræ Hispanicæ, qui medius sit inter manum & filum, nullus omnino motus in conductoris pluma invenietur.

### PROPOSITIO IV.

*Negari non potest fluxus materiæ extraneæ accurrentis undique ad conductorem, & corpora electrica.*

Primum enim corpora levia, quæ ad

vitrum & conductorem undique moventur; non moventur per semetipsa: aliquo ergo abripiuntur fluido, quod eandem directionem sequatur: extat ergo fluidum, quod ad omnes permeat partes sensibiles vitri & conductoris.

Deinde, quia nisi materiæ extraneæ aditus pateat ad vitrum, vel per mensam, vel per manum agitantis vitrum, electricitatis effectus languescunt: quod patet, si mensa, & is, qui vitrum agit, insulentur, interposito bitumine, aut resina: neque vero hoc mirum videri potest, cum haud infinita sit materia electrica, eaque etiam perenni fluxu egrediatur a vitro & conductore.

Sciendum vero, quod electricitatis effectus impediri possunt per quemlibet contactum in conductore; non vero per contactum in vitro, aut quocumque corpore electrico: ratio est, quia vitrum potest simul materiam electricam diffundere versus plurimos conductores, cum hæc ab illo ortum ducat: conductor vero non nisi alienam materiam habet, quæ si diffunditur, absumitur.

## §. III.

*De Repulsione electrica.*

## PROPOSITIO I.

**Q***Uaecumque corpora levia in conductore apposita vel suspensa, ab eo repelluntur.*

Constat 1.<sup>o</sup>, quia si filamentorum fasciculus a conductore suspendatur, omnia illa per lineas divergentes a se mutuo recedunt, & protensa recedunt a conductore.

2.<sup>o</sup>, quia si pluma tenuissima filo metallico annexa conductori superimponatur, fursum erigitur, & filamenta in orbem protenduntur a se mutuo recedendo; quando autem per contactum cujusque corporis in conductore absimitur electricitas, tam superiora, quam inferiora filamenta naturalem situm occupant, nec a se mutuo recedunt.

3.<sup>o</sup>, quia si pulvis vel arenula super conductorem ponatur, si huic in modico intervallo offeratur manus, vel aliquod aliud corpus non electricum, neque electrifatum, arena omnis versus extraneam manum avolabit, fugiendo a conductore: hoc idem contingit, si filamentis suspensis, vel quo-

mo

modocunque annexis conductori corpus extraneum admoveatur: tunc corpora levia illa versus corpus extraneum movebuntur, huic adhærendo, atque a conductore recedendo.

PROPOSITIO II.

*A corpore electrico perenni fluxu egreditur materia versus corpora vicina.*

Evincitur, quia quæcumque corpora conductori circumponantur, attrahunt corpora in eo suspensa, vel apposita; sed hæc corpora nequeunt ferri recedendo a conductore, nisi per materiam inde egressam, quæ ad corpora vicina perenni fluxu ducatur: ergo, &c. Hinc si prope conductorem adsit corpus aliud non electrifatum, atque inter illa corpus levissimum, istud alterno motu agitabitur, modo a corpore extraneo attractum recedendo a conductore, modo a conductore attractum ab extraneo corpore recedendo.

Hinc etiam patet, cur si inter duas campanulas globus æneus suspendatur, si earum una electrifetur, non item altera, globulus alterno motu utramque percutiet, nempe quia materia *affluens*, sive ad conductorem accurrens, illum defert ad campanulam electrifatam; materia vero *effluens*



*fluens* a conductore, illum versus oppositam repellit.

Tum illud quoque apparet, cur auti folium, aut similia corpora quandoque suspensa inveniuntur inter conductorem, & discum metallicum ei suppositum; eaque sæpenumero alterno agitantur motu ob duplicem materiæ ingredientis, & egredientis fluxum.

Postremo inde liquet, cur pluma tenuissima conductori annexa & electrifata modo in orbem distenditur, modo in semetipsa involvitur, prout ei vel acuminatum, vel obtusum corpus admovetur; videlicet, quia modo materia effluens prævalet, tenuissima fila distendens; modo prævalet materia affluens, & ad conductorem accurrens. Hoc vero ut intelligatur, non alienum est admonere, materiam electricam, sicut quodlibet aliud fluidum eo velociori motu deferri, quo angustior est via, per quam cogitur egredi: quantitas enim fluidi per foramen aliquod egressi sequitur quadratam velocitatis.

Ergo si pluma tenuissima annexa fuerit filo metallico conductori appposito, per filamenta ipsius, materia effluens egredietur, & magna quidem vi, cum ad egressum via sit angusta: quando vero ei offertur corpus obtusum, aut patulum materia externa

af.

affluens a corpore externo movetur lentissime, cum ut egrediatur via pateat amplissima, & ipsa accurrat ad conductorem: nec mirum, quod tunc materia prævaleat conductoris egrediens per plumam, atque hæc protensa reperiatur.

Cum autem plumæ offertur filum metallicum acuminatum, vel quid simile, omnis materia affluens, & accurrens ad conductorem egreditur a corpore externo per angustissimam viam, scilicet per acumen acûs, aut quid simile; hujusce ergo materiæ velocitas ad plumam, & conductorem accurrentis, prævalet contra materiam egredientem per plumam, atque illius filamenta involvit quasi in globum, ut ingrediatur per filum metallicum, cui pluma adnectitur.

Huc pertinet & illud monere, quod si acus plumæ offerta ita sit conformata ut extremitas ejus obtusa angustior sit præextremitate alterius acuminata, nihilominus pluma utriusque extremitatem effugiet acuminatam, non vero obtusiores ambarum. Siquidem materia maiori vi egreditur per extremitates acutiores, & quando plumæ obtusior offertur extremitas, major materiæ quantitas per alteram egreditur.

## §. IV.

*De Igne electrico.*

**I**Gnis electricus non simpliciter fit visibilis; videtur enim 1.<sup>o</sup> in scintillis, quæ apparent, quoties corpus non electrifatum, neque electricum conductori admovetur: 2.<sup>o</sup> in radiis luminosis, qui in tenebris observantur egredi ab extremitatibus acuminatis: 3.<sup>o</sup> in commotione, quæ in circulo electrico experitur, de quo postea dicendum. Nunc vero jam ad eam quæstionem veniamus, utrum materia illa, unde attractiones ac repulsionem electricæ oriuntur, ignis sit electricus, an non? Qua de re sit

## PROPOSITIO I.

*Materia effluens a conductore nihil est aliud, quam ignis electricus.*

Verum hoc, primum, quia si in conductore filum metallicum apponatur acuminatum; & in aliqua distantia pluma illa tenuissima, observabitur, eandem figuram habere radios luminis perenni fluxu egredientis a filo metallico, ac tenuissima plumæ filamenta: ergo veri simile est, radios

si-

similes lucidos secum abripere filamenta plumæ; ut similem eisdem præbeant figuram: utrobique enim disperguntur in orbem.

Deinde, quia si digitus hujusmodi plumæ admoveatur, filamenta divergentia ad quærendum digitum convergunt: hoc autem radiis etiam luminosis contingit, qui quidem divergentes egrediuntur, & postea ad digitum quærendum convergunt, si radiis hic luminosis offeratur: ergo credibile est, utrumque ab eadem materia effectum præstari.

## PROPOSITIO II.

*Materia affluens, & a corporibus externis egressa ad conductorem vel vitrum, materia quoque ignea est.*

Nam 1.º corpora omnia acuminata, quæ vel vitro, vel conductori sunt proxima, lucida apparent in acuminibus, & quo magis accedunt ad conductorem, eo maiorem habent lucem. 2.º Si globus rotetur, ac suppositis confricetur manibus, ab omnibus propinquis extremitatibus lucidæ torrentes versus vitrum fluunt; ita ut fons lucidus a vola manûs egrederetur prope vitrum. 3.º Eadem materia affluens erit postea effluens a conductore: ergo ejusdem generis erunt.

Duo

Duo vero hoc in loco sunt animadvertenda: primum, quod diverso modo lucidæ inveniuntur extremitates metallicæ offertæ globo rotanti, & conductori; licet enim omnes lucidæ appareant, non eodem tamen modo ipsa lux movetur: namque juxta globum manifesta lux egreditur ab extremitatibus, & versus illum projicitur; at vero juxta conductorem lux tranquilla est, & fortasse non erunt radii egredientes ab ipsis extremitatibus, sed potius in illas ingredientes, postquam egressi sunt a conductore; non est enim mirum, si particulæ ignis egressæ per plurimos conductoris poros, & ideo invisibiles, dum conglomerantur juxta extremitates acuminatas, quæ conductori offeruntur, lucidæ appareant.

Illud quoque notandum, quod hæc ipsa materia ignea non efficit calorem, qui sentiatur; licet in plumis lucidis, quæ in extremitatibus conductoris acuminatis apparent, sit visibilis. Fortasse lenis aura, quæ exoritur a materia effluente a conductore, gradum caloris illum minuit, quem tactus habet, quemque susciperet a materia ignea effluente. Aliam rationem asserere possumus; namque materia ignea inest etiam in corporibus, quæ conductori admoventur, utpote quæ a corporibus externis perenni fluxu transeat ad conductorem: ergo mirum non

non est, quod manus admota conductori maiorem calorem non experiatur ob materiam igneam a conductore egressam; sensatio namque caloris pendet etiam ab eo statu, in quo manus est.

Reliquum est, ut eam scintillam explicemus, quæ inter conductorem, & corpus non electrifatum, si admodum proxime admoveantur; hæc enim scintilla quandoque a conductore, quandoque a corpore externo egredi videtur: præterea aliquem sonum edit ac strepitum, dum accenditur, nonnunquam etiam pellem comburit, si sit delicata; aliosque præstat effectus, si circumstantiæ occurrant accommodatæ: potest enim nitratum pulverem accendere, spiritum vini, & corpora maxime inflammabilia, si, ut par est, applicentur, præsertim si spiritus vini calidus sit; vel si ampulla commotionis interposita excitetur scintilla in circulo electrico: tunc enim sæpissime inflammat spiritum vini frigidum.

Ut vero hæc scintilla excitetur, quædam adesse oportet: primum enim *requiritur, ut conductori admoveatur corpus non electricum*; si enim ei admoveamus vitrum, resinam, aut similia, nulla erit scintilla. Nam materia effluens, id est, quæ manat a conductore non egreditur vi sufficienti ad excitandam scintillam, nisi cum ei patet

non

adi-

aditus in corpore admoto; in corpora autem vitrea, aut resinosa nequaquam ingreditur.

Secundo loco *curandum est, corpora conductori admota non sint electrifata*: tunc enim materia effluens ab utroque corpore fortasse mutuo sese impedit, sicut fieri videmus, quando duo poli similes Magnetis ad se invicem admoventur: debet enim materia effluens considerari tanquam materia egressa per unum polum; materia vero affluens, id est, materia egressa a corporibus electrificatis versus conductorem considerata est veluti materia egressa per alterum Magnetis polum; itaque quemadmodum in Magnete materia egressa per polum Borealem cum alia, egressa per polum Australem rectissime convenit, licet, cum per polos similes egrediuntur, non conveniant, sic etiam contingit in electricitate.

*Curandum etiam, ut nulla neque in conductore neque in corpore extraneo extremitas sit acuminata*; tunc enim radii lucis apparebunt divergentes, non autem scintilla. Ratio est, quia extremitates acuminatæ hoc peculiare habent, ut satis cursum separent materiæ egredientis a cursu materiæ ingredientis; per id enim quod omnis materia egressa nititur egredi per acumen seu verticem anguli aut cuspidis,

reliqua omnia materiæ patent ingredienti; atque adeo una egreditur per cuspidem, altera per latera ingreditur.

Cum vero partes conductoris & corporis extranei, quæ admoventur, rotundæ sunt, pori, per quos ab uno quoque materia egreditur, nimium promiscui sunt cum illis, per quos ingreditur, atque ita inter utramque conflictus excitari potest: ideoque tunc maior excitatur scintilla inter utrumque corpus. Hæc tamen nobis adhuc obscurissima esse fatemur.

Hinc colligitur, ad fulmen artificiale conficiendum plurima corpora rotunda, videlicet puncta circularia auri aptari debere, secundum lineas, quas sequi debet fulmen, satis modica distantia interposita, verbi gratia, unius lineæ ad plurimum; tunc enim primum punctum, quando conductori appropinquat, scintillam procreat, & accipit electricitatem, quæ per accessum secundi novam gignit scintillam; ita ut ignis semper transeat a puncto electrificato ad aliud non electrificatum.

Ratio tamen, cur excitatur scintilla, quando corpora, sicut oportet, proxime admoventur conductori, hæc esse videtur. Materia effluens a conductore corpori extraneo magna vi communicatur, adeo ut per id temporis cessent emanationes ipsius



materiae per alias partes conductoris: hinc fit, ut, dum excitatur scintilla omnes ubique electricitatis indices, omnesque cessent effectus. Eodemmet tempore omnis materia affluens & occurrens versus conductorem, in illum ingredi nititur per eandem partem admotam; materia autem, quae sibi invicem occurrit, ignea est & sulphurea: non igitur mirum erit, quod scintilla in hoc occurso excitetur, atque modo a conductore, modo a corpore extraneo erumpat, prout abundantior fuerit emanatio materiae ingredientis vel egredientis.

Contra: Hæc omnia, aiunt, ita contingunt, quando conductori proxime admoventur corpus aliud electricatum; nec tamen excitatur scintilla: ergo aliquid amplius desideratur ad ejusmodi effectum explicandum. Non colligunt vere. Nam, cum duo corpora sunt electricata, utriusque emanationes sibi invicem adversantur, seseque mutuo impediunt; ita ut etiam si digitus electricatus conductorem contingat, electricitatis indices non cessant; ac propterea non omnis materia conductoris vergit versus punctum contactus: quando vero unum corpus est electricatum, non vero aliud, omnis utriusque materia egredi nititur per duo puncta sibi adversantia: erit igitur conflictus valde maior. Quare

illud ob oculos semper habendum ; quod materia conductoris non egredi nititur versus corpora electrificata , sed versus ea , quæ electrificata non sunt ; sicut materia magnetica unius poli non versus polum similem egreditur , sed versus dissimilem.

§. V.

*De Commotione in circulo electrico.*

**C**irculus electricus hoc modo elaboratur : primum in conductore suspenditur phiala vitrea , ita aptata , ut per filum æneum in obturamento dispositum transeat electricitas a conductore usque ad interiorem phialæ superficiem : tum ut hoc obtineatur , vel in phiala infunditur aqua , quæ electricitatem a filo æneo acceptam communicet omni superfici ei interiori ; vel loco aquæ limatura metallica infunditur , quæ eundem præstet effectum ; vel denique loco limaturæ tenuis apponitur lamella plumbea vel stannea , quæ vitro interiori adhærendo contingat catenam a filo æneo descendentem , ut idem effectus sequatur.

A parte exteriori phiala simili lamina circumdatur , in hoc comparata , ut electricitas vel per omnem phialæ superficiem exteriorem diffundatur , vel , secundum diver-

fas opiniones, ut ab illa hauriatur. Cavendum tamen est, nequa inter laminam internam & externam adsit communicatio; ut materia aut vitrum penetret, si transeat ab una lamina directe ad aliam, aut per aliam viam circumeat.

Phialâ hoc modo instructâ, arcus apponatur metallicus, qui externam laminam contingat ex una parte, & ex alia conductori proxime admoveatur: in hoc contactu maxima excitatur scintilla cum fragore, ex qua mirabiles oriuntur effectus.

Primus: si loco hujusmodi arcûs metallici fiat series hominum, manibus invicem apprehensis, ac primus phialam teneat, an equam ultimus tangat conductorem, tunc in eodem momento, quo excitatur scintilla, intima sentitur commotio per nervos ac musculos eorum, qui circulum electricum ingrediuntur, qui quidem sunt in linea ducta ab una ad aliam manum per pectus transeunte.

Secundus: si hoc fiat in tenebris experimentum, & loco unius hominis sit catena metallica, eodem momento, quo circulus perficitur, ac in conductore scintilla excitatur, ignis transit visibiliter per catenam velut fulmen; & si illa multis anfractibus & circuitionibus tortuosa sit, fulmen artificiale eandem viam insistet.

Ter-

Tertius: si hujusmodi circulus fiat tantum per aquam in canalibus dispositam, ita ut a phiala pendeat catena, quæ aquam contingat, & in alia extremitate canalis apponatur virga metallica, quæ tantummodo aquam contingat, ac postea conductori admoveatur; idem reddetur effectus; si nimirum duæ extremitates catenæ, per quam fulmen transibit, aquam contingant in duplici canali dispositam, ita ut circulus electricus per phialam fiat & catenam inde pendentem, per aquam unius canalis, per catenam fulmini præparatam, per aquam alterius canalis, ac per virgam metallicam, quæ admoveatur conductori.

Quartus: Insignis Jallabertus hoc experimentum tentavit in lacu Genevensi in hunc modum: machinam electricam sic aptavit, ut phiala commotionis conductori annexa catenam a semetipsa pendentem demitteret in aquam ipsius lacus: postea observavit, aquam, quæ per vim machinæ hydraulicæ ascendebat a lacu usque ad receptaculum civitatis, inde distributam per fontes posse circulum efficere electricum, si a conductore machinæ filum æneum duceretur bene insulatum usque ad fontem proximum machinæ electricæ: his ita dispositis, ut circulus perficeretur, alteram manum commisit aquæ fontis, & alteram ad-

admovit filo electrificato, & solitam commotionem expertus est.

Ratio hujus est, quia sive magna, sive parva sit distantia perinde est, modo circumstantiæ sint eædem: ergo eodem modo, quo per breves canales ignis decurrit in commotione electrica, decurreret etiam per amplos; cum experientia constet, aquâ hujusmodi ignem non extinguere, sed ab ea illum deduci facillime ab una ad aliam partem.

Clarissimus Franklinus hoc modo hunc explicat effectum. Primum ipse existimat in omnibus fere corporibus subesse ignem electricum, in certa, ut dicitur, dosi sive quantitate, atque ea lege & conditione, ut naturaliter quærat æquilibrium: unde duas electricitatis species oppositas invenit, *positivam* nempe & *negativam*. Electricitas *positiva* in corpore existit eo, quod plus solito repletur igne electrico: electricum vero negative illud corpus dicitur, quod ignem electricum minus solito habet.

Deinde, rem ex æquilibrii lege examinat: quando enim communicatio intercedit inter corpus, cui minor est ignis quantitas, & illud, quod maiorem habet, impetu fertur ignis ab uno ad aliud, sicut in tubis communicantibus, cum una columna est altior alia.

Præterea illud subjungit, quod dum phiala commotionis per interiora repletur igne electrico ultra consuetam quantitatem, hic ignis deficit in parte exteriori, & communicatur corporibus phialam extrinsecus contingentibus. His ita dispositis, quando circulus perficitur, ignis, qui intra phialam in maxima invenitur dosi, per conductorem præcipitatur, ut ad partem perveniat exteriorem phialæ igne privatæ: atque huic motui materiæ electricæ effectum tribuit commotionis.

Multa vero huic systemati experimenta fidem faciunt. Primum, si phiala suspendatur in conductore, nec extrinsecus communicet cum aliquo corpore, non adimpletur electricitate, etiam si diu suspendatur, vitrumque rotetur; adeo ut, si motus machinæ conquiescat, ac manu phialæ admota circulus efficiatur, nulla erit commotio; propterea quod non possit ignis evacuari in superficie exteriori phialæ contentus: cum vero manu phialæ admota circulus postea perficitur, per manum interim evacuetur exterior phialæ superficies, fitque in parte interiori electricitas positiva, negativa vero in exteriori.

Secundum experimentum: Si phiala in manu suspensa per filum centrale, admoveatur conductori secundum superficiem

externam, idem effectus subsequetur; quia superficies exterior positivam habebit electricitatem, interior vero negativam. Alia ejusdem momenti plurima afferri possent.

Hoc tamen systema in multis reprehenditur: Nam primum omnium non intelligitur, quam ratione non possit phiala repleti igne interiori, quin igne evacuetur superficies exterior; namque si materiæ electricæ facultas transeundi per vitrum licet tenuissimum omnino adimitur (quod vult Franklinus) non intelligitur, qua vi efficiatur, ut copia superficiem interioris secum deferat exterioris inopiam.

Siquis dicat, quod series interstitiorum, quæ a superficie interiori recta via ducuntur ad exteriorem, quando intromissi ignis ope dilatantur, constringuntur a parte exteriori, atque ignem excludunt, pugnantia dicit: 1.º quia tunc ignis a parte exteriori exclusus moveretur ad interiora, sicut in virga ferrea candenti contingit, quando extremitas una aquæ frigidæ committitur; particulæ namque ignis tunc moventur versus alteram: hoc autem non convenit experientiæ phialæ in conductore suspensæ, quin a manu exteriori teneatur, quæ ideo non evacuatur igne in parte exteriori.

2.º Quia si duo vitra plana; prout docet Simerius, sibi mutuo cohæreant,

ac superficies exteriores laminis metallicis perfecte adhærentibus orrentur, quin laminæ communicari possint, facto circulo electrico modo supradicto, fiet commotio, ac vitra invicem adhærebunt: ergo ex Franklinii sententia, una lamina metallica cum superficie vitri adhærente impletur igne, quandiu altera igne privatur: quomodo autem fieri possit, ut ignis contentus in exteriori unius vitri superficie in ignem agat superficiem exterioris alterius, quin eam penetret, id vero mens capere non potest.

3.<sup>o</sup> Quia si vitra non sibi cohæreant, sed ratione curvatis inter illa aliquod intersit vacuum, commotio adhuc existet, licet parva, sicut mihi met casu contigit, dum cohærentiam electricam quærerem: tunc licet vitra non cohæreant, secundum Franklinii doctrinam ignis contentus in superficie superiori unius vitri excludere debebat ignem superficiem exterioris alterius, quod est omnino incredibile.

4.<sup>o</sup> Quia si, ut Franklinius ait, dimidia crassitudo vitri interior electricitatem habet positivam, per id quod igne abundantius repleatur; altera vero dimidia crassitudo negativa donetur electricitate, propterea quod ignis evacuetur ibi existens: omnes vitri partes, etiam si vitrum sit crassum, aditum præbent vel egressum materiæ

ele-



electricæ. Quomodo ergo impermeabile vitrum dicitur ratione hujus materiæ, etiam si illud tenuissimæ sit crassitudinis?

Plurimis autem argumentis conficitur materiam conductoris phialam penetrare, atque inde egredi: Primum, si phialâ in conductore suspensâ, ac fasciculo plumarum lineis annexarum item conductori suspensâ, ut electricitatis indicem habeamus, quis manum admoverit superfici ei exteriori phialæ, apparebit scintilla, indexque electricitatis languescet, sicut contingit, si manus conductori admoveatur: ergo a phiala egreditur ignis, non ille quidem, qui in exteriori phialæ superficie continebatur, quin ipsius loco alius a conductore subministratur, sed ignis, qui in indice deficiat, ac propterea per totum conductorem.

Secundum argumentum: si charta crassior sit phialæ conjuncta, ac virga metallica chartæ innixa circum perficiat, contingendo conductorem, sæpissime observatur foramen in charta adustum, cujus ora extorsum sunt elevata; quod quidem probat, ignem a phiala egredi, ut commotionem efficiat, atque ejusmodi effectum non igni tantum conductoris per circum phialæ adveniendi tribuendum esse.

Mirum autem, quod ignis postquam penetrat phialam, non adeo dissipatur, ut  
si

si per aliud quodcumque corpus pertransi-  
ret; & ideo corpora, ad quæ transit, non  
indigent interceptione aliqua, ut insulen-  
tur: namque si quis manum admoverit phia-  
læ in conductore suspensæ, eamque tenuerit  
per aliqua momenta, index electricitatis  
primo languescit, ac postea paulatim revi-  
viscit; quod non contingeret, si manus  
admota esset conductori; tunc enim index  
nequaquam revivisceret.

Inde colligimus, quod hæc materia  
electrica per vitrum penetrat, sed difficili-  
ter; illa vero, quæ non egreditur, se in-  
gurgitat intra phialam, & dispergitur per  
conductorem, ut indices & effectus electri-  
citatæ appareant.

Jam vero ut hanc commotionem ex-  
plicemus, notandum est, quod si ventus ve-  
hemens per domûs januam ingrediatur,  
neque opposita fenestra pateat, omnia per-  
manent tranquilla: at vero cum primum fe-  
nestra aperitur, turbine omnia abripiuntur;  
si autem eodem momento e regione oppo-  
sita alius insuset ventus, hic per fenestram  
ingressus, per januam exeundo omnia se-  
cum abducat.

Notandum etiam, quod dum circulus  
præparatur, materia electrica per illum  
paulatim diffunditur transeundo per phia-  
lam, hic autem motus lentissimus est, quia  
egres-

egressus non patet huic materiae, cum non nisi per corpora solida, vel aquam diffundatur, ac difficiliter transeat per aerem; statim vero atque circulus perficitur, egressus patet huic materiae, cum ingredi possit conductorem; sed eodem momento etiam materia, quae egreditur a conductore, potest transeundo per circulum & phialam ad illum redire: duplici igitur torrenti porta datur, quae quidem torrens per analogiam cum spiritibus animalibus concutiat nervos, commotionemque efficiat.

Neque vero hoc experimentis caret, quae fidem faciant; quorum primum illud sit: Si charta admoveatur phialae, & virga metallica chartae innixa perficiat circulum contingendo conductorem, charta pertusa invenitur, asperitate foraminis conversa non ad phialam, sed versus conductorem, ut ostendat torrentem igneam egredi a phiala: si vero charta conductori adnectatur, & virga metallica phialae innixa circulum perficiat contingendo chartam, etiam pertusa invenitur, asperitate foraminis conversa ad phialam, ut torrentem igneam ostendat egredi a conductore: ergo ex hac duplici torrente ignis, in partes oppositas concitata, fit illa commotio.

Secundum experimentum: Quando duplex foramen in eadem charta efficitur, vel

vel in multiplici papyro, in directiones oppositas ductum invenitur, si asperitates foraminum consideremus conversas in contrarias partes. Quando catena metallica in hoc circulo invenitur, ibi fulmen conspicitur: sed motus illius rapidus haud finit, ut animus animadvertat; utrum ab una regione flamma decurrat, an ab alia, an ab utraque.

## §. VI.

*De Electricitate Nubium, & Vaporum.*

**I**Nter fulgura, tonitrua, & fulmina, referendo ad electricitatem, quæ reperitur in machina, tanta apparet consensio, ac tam perfecta analogia, ut nullus dubitandi locus relinquatur, quin nubes quandoque & vapores eandem habeant electricitatem, ac corpora terrestria; usque adeo, ut eisdem effectus præstent nubes in aere, ac conductores in machina.

Nam 1.<sup>o</sup> virtute caloris elevantur a terra vapores, in quibus simul cum particulis aqueis sursum feruntur particulæ metallicæ, sulphuræ, resinosæ, igneæ, cetera: ergo in vaporibus eadem invenitur materia electrica, quæ in terrestribus per omnia diffusa est.